Das Wissen des Goldschmieds.

Bearbeitet von

Wilh. Westermann.

Das

Wissen des Goldschmieds.

Ein kurzes Hilfsbuch
für die
Goldwaren-Fabrikation.

Leitfaden für den technischen Unterricht
an der
Goldschmiedeschule Pforzheim.

Bearbeitet von
Gewerbelehrer **Wilh. Westermann.**

Pforzheim.
Ernst Haug.
(Otto Riecker's Buchhandlung.)
(1895)

Druck der K. Hofbuchdruckerei Zu Guttenberg (Carl Grüninger) in Stuttgart.

Inhalt.

Vorwort.

Dieses Büchlein soll in erster Reihe ein Leitfaden für die Pforzheimer Goldschmiedeschule sein; dann soll es aber auch den der Schule entwachsenen Goldschmieden, die in früheren Jahren noch keinen Fachunterricht erteilt erhielten, Rat und Nutzen bringen. Der behandelte Stoff ist durchweg im Unterrichte erprobt und danach sorgfältig ausgewählt. Alles für die Praxis Nötige sollte gegeben, nichts vergessen oder gar absichtlich weggelassen werden; dagegen ist die Unterrichtszeit sehr knapp zugemessen; deswegen wurde Nebensächliches nur in Schlagwörtern angeführt. Besondere Sorgfalt wurde dem Legierungsrechnen geschenkt. Da es hier auf eine übersichtliche Darstellung der Aufgaben besonders ankommt, so wurde eine Reihe von Aufgaben in stufenweiser Anordnung aufgelöst. Schwierige Zahlenbeispiele wurden weggelassen, weil die Wirklichkeit gewöhnlich runde Gewichtsmengen der gebräuchlichsten Goldsorten verlangt. Ein geläufiges Übungsrechnen darf weniger als Ziel dieses Unterrichtes gelten, als vielmehr das richtige Erfassen und Einprägen des Ganges und der präzisen Darstellung der Auflösung. Wer das hier gegebene Material gut erkannt hat und richtig anzuwenden weiß, wird auch die schwierigste Legierung berechnen können.

Auch in der Geschäftsführung wurde alles der Praxis entnommen. Werden die dort aufgezählten Posten alle in die

Berechnung einer Ware aufgenommen und die bezüglichen Zahlen gut ermittelt und eingesetzt, dann muß das gewünschte Ergebnis sich zeigen. Die Praxis wird vieles vereinfachen; denn manches, das hier auf Umwegen gefunden werden mußte, wird dort durch Addieren der Posten im betreffenden Geschäftskonto erhalten. Ich nenne nur die Ausgaben für die Arbeiterversicherungen, für Brennmaterial u. s. w.

Nur zu oft verlangt die Praxis einen rasch zu gebenden Überschlag; deswegen wurden im Anhange die wichtigsten Ergebnisse der Kalkulation miteinander verglichen, um im Notfalle mit Hilfe der gefundenen Prozentsätze schnell die richtige Berechnung eines Fabrikates zu haben.

Das Gold.

Eigenschaften. Das Gold ist ein feurig-gelbes, sehr dehnbares Metall, das durch Polieren einen schönen Glanz erhält. Es ist wenig härter als Blei und klingt schwach. Sein spec. Gewicht ist 19,2—19,6, je nachdem es gegossen oder durch Bearbeitung verdichtet ist. Es schmilzt bei 1250° Celsius;*) schmelzendes Gold leuchtet meergrün. Beim Erstarren zieht es sich mehr als jedes andere Metall zusammen, weshalb es zu größeren Gußwaren nicht benützt werden kann. Reines Gold ist in Luft und Wasser unveränderlich. — Blitzableiterspitzen mit Feuervergoldung. — Nur Chlor im Königswasser und andere Chlor entwickelnde Lösungen (Goldfärben) lösen es auf.

Vorkommen. Das Gold ist wohl eines der verbreitetsten Metalle. Es findet sich meist gediegen und enthält gewöhnlich Silber in verschiedener Menge. Auch Tellur, Antimon und Platin sind Begleiter des Goldes. In der Erde oder dem Sande, welche aus den goldhaltigen Gesteinen (Quarz, Granit, Syenit) entstanden sind, findet sich dasselbe in kleinen, abgerundeten Stücken oder Plättchen, selten in großen Klumpen. Zudem führen fast alle Silber-, Kupfer- und Bleierze Gold.

Fundorte. Gold findet sich beinahe überall, aber nirgends in allzugroßer Menge. Amerika, Australien, Afrika und das

---

*) Bei höherer Temperatur ist es etwas flüchtig, namentlich mit Kupfer legiert.

asiatische Rußland haben die vorzüglichsten Fundorte. Auch in Deutschland, Ungarn und Siebenbürgen wird Gold gewonnen. In Bayern, Sachsen und Preußen werden durch die Verhüttung von Silber-, Kupfer- und Bleierzen jährlich ungefähr 1800 kg im Werte von über 5 Millionen Mark erzielt. Baden speciell ließ von 1804—1852 aus dem Schwemmlande des Rheins mittels Wascharbeit und nachfolgender Verquickung Gold gewinnen. Die reichsten Goldgründe liegen zwischen Kehl und Maxau. Die Hauptausbeute fand bei Rheinau und Helmlingen statt. Das Rheingold enthält 934 Feingold, 66 Feinsilber, ist somit Grüngold. In neuerer Zeit ist das Ergebnis sehr gering (1882 : 212 g). Das jetzt durch Privatarbeit gewonnene Rheingold muß an die Karlsruher Münzstätte abgeliefert werden.

Gewinnung des Goldes. Um Gold zu gewinnen, bringt man die goldhaltige Erde mit Wasser in eine Schüssel, eine Mulde oder in einen Trog (Wiege), schüttelt und rüttelt die leichteren Erdteile obenan und spült sie fort, während das schwerere Gold zu Boden sinkt. Oder man läßt auf einer schiefen Ebene über den Goldsand Wasser fließen und rührt fleißig um. Das Wasser nimmt die erdigen Teile fort; das Gold bleibt zurück. Das so gewonnene Gold heißt Waschgold. In neuerer Zeit wird in Kalifornien durch mächtige Wasserstrahlen das verwitterte Gestein in lange Gerinne geschlemmt, in denen die Goldteilchen zu Boden sinken.

Die Gewinnung des Berggoldes ist ähnlich. Die goldführenden Gesteine werden unter Stampfen und Walzen zermahlen und dann verwaschen. Weil aber durch zu langes Schlemmen Gold mit weggewaschen wird, behandelt man den goldreichen Rückstand mit Quecksilber.

Goldquecksilber (Amalgam). Man bringt denselben mit Wasser und Eisenstäben in die sog. Quickfässer und läßt diese sich ungefähr 15 Stunden um ihre Achsen drehen. Dabei verschluckt das Quecksilber das vorhandene Gold: es bildet

sich das **Goldquecksilber** oder das **Amalgam**. Durch Pressen in Beuteln von Leder, Barchent oder Zwillich wird das Goldamalgam vom überschüssigen Quecksilber befreit; durch Glühen in eisernen Retorten oder in Glockenöfen verdampft das Quecksilber und läßt das silberhaltige Gold zurück.

Goldlösung. Läßt man auf goldreiche Erde Königswasser*) einwirken, so erhält man eine **Goldlösung**, woraus das Gold leicht gefällt werden kann; allein das Silber geht verloren. Warum?

In neuester Zeit gewinnt man aus Erzen, welche Gold und Silber in gediegenem Zustande enthalten, diese Edelmetalle durch Auslaugen mit Cyankaliumlauge. Das auszulaugende, fein gepulverte Erz kommt trocken in Holzbottiche mit falschem Boden aus Holzlatten, auf dem ein Filter ruht. Die Bottiche werden bis 5 cm unterhalb ihres oberen Randes mit Erzpulver angefüllt und mit Cyankaliumlauge übergossen, bis dieselbe das Holzgefäß ganz anfüllt. Nach 12 Stunden wird diese Lauge abgelassen und durch neue ersetzt. Dieser zweiten Lauge folgt wieder nach Verfluß von 12 Stunden eine dritte schwächere. Dadurch wird das im Erz enthaltene Gold und Silber fast ganz aufgelöst. In Fällgefäßen aus Holz wird durch Zusatz blanker Zinkspäne das von der Lauge gelöste Metall niedergeschlagen (gefällt). Dabei ruhen die kurz vor dem Gebrauche gedrehten Zinkspäne auf Siebböden. Das Gold schlägt sich an dem blanken Zink als dichter Überzug nieder, fällt durch die Siebböden hindurch und sammelt sich am Boden des Fällgefäßes als Goldschlamm an. Dieser wird getrocknet und mit Sand, Borax ꝛc. in Tiegeln ausgeschmolzen. Das so erhaltene Gold ist 650—800 fein.

Verschmelzen mit Blei. Die meisten Golderze und alle Gekrätze werden nach passender Vorbereitung auf geeignete Weise mit Blei verschmolzen und durch Abtreiben das Edel-

*) Bestehend aus 1 Teil Salpetersäure und 3—4 Teilen Salzsäure.

metall erhalten. Abgetrieben wird auf dem Treibherde. Dieser ist ein Flammofen mit kesselförmig vertieftem, porösem Herde aus Kalkmergel oder ausgelaugter Asche und einer eisernen halbkugeligen Haube (Kuppel), die innen mit feuerfester Erde ausgestrichen ist. Hier schmilzt man die quarzigen Erze oder den Goldsand mit Blei zusammen. Die beigemengten unedlen Metalle, nämlich Eisen, Kupfer und Zink, verschlacken und werden als Schlacke abgehoben. Jetzt bildet sich auf der Oberfläche Bleiglätte. Diese oxydiert die noch vorhandenen Unedelmetallreste und saugt sich mit diesen in die Herdmasse ein. Das erhaltene silberhaltige Gold oder goldhaltige Silber wird dann in Graphittiegeln umgeschmolzen und durch Schwefelsäure geschieden.

Goldscheidung (Affinage). Das durch die Amalgamation oder durch Verschmelzen mit Blei gewonnene Gold ist stets silberhaltig; daher ist die Scheidung des Silbers vorzunehmen. Zu diesem Zwecke wird das fragliche Metall durch Schmelzen und Eingießen in Wasser gekörnt (granuliert), mit konzentrierter Schwefelsäure übergossen und bis zum Sieden erhitzt. Die heiße Säure löst das Silber auf und läßt das Gold ungelöst liegen.

Scheidung durch Salpetersäure (Scheidung durch die Quart, Quartation). Bisweilen scheidet man das Silber mittels Salpetersäure aus. Diese löst aber nur dann alles Silber, wenn auf 1 Teil Gold mindestens 2,5 Teile Silber kommen. Früher nahm man auf 1 Gold 3 Silber und hieß deswegen diese Scheidung: Scheidung durch die Quart (s. Feuerprobe).

Scheidung mit Zink. Hat man silberarmes Gold und will für die Scheidung das Zuschmelzen des Silbers sparen, so schmilzt man gern das betr. Gold mit 2—3mal soviel Zink zusammen und körnt es. In hölzernen, mit Blei ausgelegten Gefäßen läßt man verdünnte Schwefelsäure auf diese Legierung einwirken. Das Zink löst sich auf; das silber-

haltige Gold bleibt in schwammigem Zustande liegen. Nach sorgfältiger Auswaschung behandelt man dasselbe mit konzentrierter, heißer Schwefelsäure oder mit Salpetersäure, wobei sich reines Gold ergiebt.

Goldproben. Schmuckwaren, goldene Geräte und das für die Verarbeitung bestimmte Gold sind stets legiert, d. h. dem Feingolde ist mehr oder weniger Silber, Kupfer oder Silber und Kupfer absichtlich zugeschmolzen, um es härter und widerstandsfähiger zu machen. Der Feingehalt jeder Legierung ist in Tausendteilen anzugeben (s. Legierungsrechnen). Ist aber derselbe uns unbekannt, so erfahren wir ihn durch die Goldprobe. Es giebt zwei Goldproben:

1) die Strichprobe als annähernde Probe und
2) die Feuerprobe oder Kupellenprobe, deren Resultat für die Berechnung des Metallwertes unentbehrlich ist.

Strichprobe. Zur Strichprobe braucht man einen schwarzen Kieselschiefer (Schwarzstein) als Probierstein, eine entsprechende Anzahl verschiedene feine Probiernadeln und Scheidewasser.*) Im Gebrauch sind drei Sorten Scheidewasser: a) zu Strichproben für 250—416 feines Gold, b) für 416—585 feines Gold und c) für 585—750 feines Gold. Für unter 250 und über 750 feines Gold ist die Strichprobe unzulässig. Der zu prüfende Gegenstand wird an einer Stelle leicht angefeilt, um die etwa vorhandene Färbung oder Vergoldung zu entfernen. Mit dieser Stelle macht man einen breiten Strich auf den Probierstein, daneben einen solchen mit der Probiernadel, die man für gleichfein hält. Beide Striche bestreicht man mittels eines Glasstäbchens mit dem betr. Scheidewasser und verfolgt genau ihre Veränderung. Das charakteristischste Merkmal ist das gleichzeitige Verschwinden der Goldstriche von Ware und Nadel. Durch Vergleichen kann man einen beiläufigen Schluß

*) Salpetersäure von verschiedener Stärke.

auf den Feingehalt der Ware ziehen. Selbstverständlich kann es vorkommen, daß man zwei und mehr Nadelproben machen muß, bis man endlich das Richtige trifft. Große Übung sichert hier ein günstiges Resultat. — Rotgoldnadeln, Blaßgoldnadeln!

Feuerprobe. Scharf ermittelt man aber den Feingehalt einer Legierung durch die Feuerprobe (Kapellen- oder Kupellenprobe). Jede dieser Proben verlangt eine Vorprobe, durch die der Gold-, Silber- und Kupfer- (Unedelmetall-) Gehalt des Probematerials annähernd genau bestimmt wird. Bei fertigen Waren, welche Lot enthalten, ist eine gleichmäßige Legierung durch vorhergehendes Zusammenschmelzen des Probematerials herzustellen. Nach dem Ergebnis der Vorprobe richtet sich das zur Ausführung der Hauptprobe einzuschlagende Verfahren, sowie die zu verwendende Silber- und Bleimenge.

Röllchenprobe. Bei Legierungen, welche 250 oder mehr Tausendteile Gold enthalten, werden von dem vorher zu einem dünnen Bleche ausgewalzten oder ausgeplatteten Metalle auf einer feinen Probierwage zunächst drei Proben (a, b u. c) von je 250 mg (= 500 Probiergewichtsteilen) genau abgewogen.

Zu den Proben a u. b, welche beide zur Bestimmung des Goldgehaltes dienen, wird so viel Feinsilber zugewogen, daß die Menge desselben mit Einschluß des im Probemetall vorhandenen Silbers das $2^1/_2$ bis 3 fache des darin enthaltenen Goldes beträgt.

Probe c, in welcher der Gehalt des Probemetalles an Gold und Silber zusammen bestimmt werden soll, bleibt ohne Silberzusatz.

Nach sorgfältigem Einwickeln der drei Probeteile in Papierdütchen werden sie in kleinen Schälchen aus Knochenmehl oder aus Knochenmehl und Äscher (den sogenannten Kapellen) im Probierofen bei entsprechender Temperatur mit reinem Blei abgetrieben.

Die erforderliche Bleimenge richtet sich nach dem Gehalte des Probemetalles an Unedelmetall und ist um so größer zu nehmen, je höher der Unedelmetallgehalt desselben ist.

Das Abtreiben der Proben mit Blei hat den Zweck, das Unedelmetall vom Edelmetall der Probe zu trennen.

Infolge des freien Luftzutrittes zu dem erhitzten Blei verbindet sich dasselbe mit dem Sauerstoffe der Luft zu Bleioxyd (Bleiglätte); das schmelzende Bleioxyd löst das Unedelmetall (Kupfer 2c.), oxydiert es und saugt sich mit diesem in die Kapellenmasse ein. Das Edelmetall (Gold und Silber) dagegen bleibt nach Beendigung des Abtreibens als ein glänzendes, schön abgerundetes Korn auf der Kapelle zurück. Die Beendigung des Abtreibens erkennt man an der Bildung einer in den Farben des Regenbogens schillernden Haut und dem kurz nachher erfolgenden sogenannten Blicke des Kornes (Abblicken des Edelmetalles).

Nach eingetretener Erstarrung der Körner werden dieselben aus den Kapellen herausgenommen, mit der Kornzange leicht angedrückt und abgebürstet, um die unten anhaftenden erdigen Bestandteile (den Herd) zu entfernen.

Das silberhaltige Goldkorn c wird, nachdem es vollständig erkaltet ist, abgewogen. Sein Gewicht, multipliziert mit 2, giebt das in 1000 Probiergewichtsteilen enthaltene Edelmetall, also den Gehalt an Gold und Silber zusammen an, da die Einwage des Probemetalles 500 Probiergewichtsteile betrug. Die gefundene Zahl, abgezogen von 1000, ist gleich dem Gehalte der Probe an Unedelmetall (Kupfer 2c.).

Die beiden anderen, zur Goldbestimmung dienenden Körner (a u. b), welchen die $2^1/_2$ bis 3fache Silbermenge zulegiert wurde, werden ringsum mit der Kornzange gleichmäßig angedrückt, auf einem glattpolierten Amboß etwas geplattet, zu kleinen Blechstreifen ausgewalzt und diese spiralförmig zusammengerollt. Die so erhaltenen Röllchen werden, zum Zwecke der Lösung des in ihnen enthaltenen Silbers, zuerst in schwacher, hierauf 10 Minuten lang in starker Salpetersäure gekocht, welche letztere Behandlung bei Proben mit höherem Goldgehalte wiederholt wird, um die letzten Silber-

reste in Lösung zu bringen. Zur Vermeidung des Stoßens der Röllchen beim Kochen der Säure bringt man ein Stückchen Kohle oder eine verkohlte Erbse in den Abkochkolben, dessen Hals in die Öffnung einer Vorrichtung eingeschoben wird, welche die Säuredämpfe absaugt.

Nach Abguß der Säure werden die nunmehr rotbraun erscheinenden Röllchen mehrmals mit reinem (destilliertem) heißem Wasser ausgewaschen (zur vollkommenen Entfernung der ihnen noch anhaftenden kleinen Mengen von Silberlösung); das letzte Waschwasser wird mit den Röllchen in eine reine Porzellanschale ausgeschüttet, die Röllchen vorsichtig mittels einer mit Elfenbeinspitzen versehenen Kornzange herausgenommen, in kleinen Tiegeln im Probierofen geglüht, bis sie ein goldglänzendes Aussehen zeigen, und nach dem Erkalten abgewogen.

Das gefundene Gewicht der beiden Röllchen giebt den Goldgehalt der Probe in Tausendteilen direkt an, da für jedes der beiden Röllchen 500, zusammen also 1000 Probiergewichtsteile vom Probemetall eingewogen wurden.

Zieht man den gefundenen Goldgehalt von der für den Gesamtgehalt an Gold und Silber berechneten Zahl ab (ausgedrückt durch das doppelte Gewicht des silberhaltigen Goldkornes — s. oben!), so ergiebt sich als Differenz der Silbergehalt der Probe. Beispiel: Beträgt das Gewicht beider Goldröllchen 750 Probiergewichtsteile, das des Kornes 400 Probiergewichtsteile, so ergiebt die Berechnung:

Gold + Silber	= 400 × 2 = 800	Tausendteile
Gold	= 750	„
somit Silber	50	Tausendteile.

Das Probemetall enthält sonach

750	Tausendteile	Gold
50	„	Silber
200	„	Unedelmetall (Kupfer 2c.)
1000		

Staubprobe für goldhaltiges Silber (Güldischprobe). Enthält die Legierung auf 1 Teil Gold mehr als 3 Teile Silber, so wird das Gold nicht in Form von Röllchen, sondern als Pulver (in Staubform) gewonnen.

Zur Bestimmung des Gesamtgehaltes an Gold und Silber werden zunächst 2 Körner von je 1000 Probiergewichtsteilen (= 500 mg) Probemetall in gleicher Weise wie bei den Goldproben nur bei entsprechend niederer Temperatur — in einem weniger heißen Teile des Probierofens — abgetrieben. Nachdem deren Gewicht auf der Probierwage genau bestimmt wurde, legiert man den Körnern die 8fache Gewichtsmenge Feinsilber zu (bezogen auf den Goldgehalt des Probemetalles und unter Abzug des in demselben bereits enthaltenen Silbers), plattet die mit dem Silber zusammengeschmolzenen Körner zu einem dünnen Bleche aus und behandelt sie mit kochender Salpetersäure, bis alles Silber gelöst ist. Das in Form eines feinen braunen Pulvers oder in Flocken sich abscheidende Gold läßt man in dem Kochkolben einige Zeit ruhig stehen, gießt nach vollständigem Niedersinken der Goldteile die Flüssigkeit vorsichtig ab, wäscht den Goldstaub mehrmals mit destilliertem Wasser aus, stürzt den zuletzt mit Wasser vollständig angefüllten Kochkolben in einen glatten, unglasierten Thontiegel um, stellt Tiegel nebst Kolben in ein passend geformtes Gestell und läßt, unter öfterem Klopfen mit dem Finger an die Glaswandungen, den Goldstaub auf den Boden des Thontiegels vollständig niedersinken. Ist dies erfolgt, so wird der Glaskolben mit äußerster Vorsicht aus dem Tiegel herausgehoben, wobei sorgfältig darauf zu sehen ist, daß das am Boden abgesetzte Gold nicht aufgerührt wird; hierauf gießt man das im Tiegel befindliche Wasser behutsam ab, trocknet den feuchten Tiegel vor dem Probierofen und glüht ihn dann so scharf, daß sich das zu einer schwammigen Masse zusammengesinterte Gold aus dem Tiegel in einem zusammenhängenden Stück leicht herausschütten

läßt. In dieser Form wird es nach vollständigem Erkalten abgewogen.

Barrenproben. Bei größeren Stücken, die man als Barren, Planschen oder Lingots zu bezeichnen pflegt, werden jeweils an zwei entgegengesetzten Seiten durch Aushauen mit dem Meißel oder durch Bohrung kleinere Probestücke (Aushiebe, Bohrspäne) entnommen. Von diesen wird jedes für sich untersucht, um zu erfahren, ob das große Stück gleichmäßig zusammengeschmolzen ist oder nicht.

Umschmelzen. In letzterem Falle ist zur Herstellung einer gleichartigen Legierung ein Umschmelzen des Stückes erforderlich.

Kontrollproben. Auch bei kleineren Probestücken werden zur Kontrolle der Richtigkeit der Resultate jeweils doppelte Proben ausgeführt; es ist deshalb von seiten des Probeeinsenders für die Einlieferung einer hierzu ausreichenden Gewichtsmenge des Probemetalles im Interesse der Sicherheit der Proben zu sorgen.

Silberrückhalt und Abtreibverlust. Noch sei bemerkt, daß das Feingold aus Feuerproben nicht ganz fein ist, sondern stets noch geringe Mengen Silber enthält.

Das Mehrgewicht wird ausgeglichen durch den beim Abtreiben der Proben stattfindenden Goldverlust infolge Verflüchtigung und Kapellenzug (Einsaugen von Gold in die Kapelle). Da der Abtreibverlust des Silbers noch etwas größer ist als der des Goldes, so werden bei Güldischproben mit vorherrschendem Silbergehalte die erfahrungsgemäß stattfindenden, durch Kontrollproben ermittelten Verluste bei der Berechnung des Silbergehaltes berücksichtigt (Korrektur der Resultate).

Anmerkung. Das Kapitel der Feuerproben wurde mit Rücksicht auf die im Besitze der Pforzheimer Gewerbeschule, sowie des dortigen Gewerbemuseums befindlichen, von der großherzoglichen Probieranstalt hergestellten Sammlungen von Edelmetallpräparaten, welche eine anschauliche Darstellung des Entwickelungsganges der Proben geben, etwas ausführlicher behandelt und sollen die hier gegebenen Darlegungen gleichzeitig als Erläuterungen zu den Sammlungen dienen.

Grossh. Bad. Probieranstalt Pforzheim.

Probeschein.

Für Herrn O. Maischhofer

hier

ein Stück Gold, wiegend 510 g, untersucht, gezeichnet (Bad. Wappen.) 978,

davon enthalten die Aushiebe in 1000 Gewichtsteilen

an feinem **Golde** 592 fünfhundert zwei und neunzig Gewichtsteile,

an feinem **Silber** 110 einhundert zehn Gewichtsteile,

Rest **(Kupfer etc.)** 298

1000

Pforzheim, den 1. Juni 1894.

Probierbuch . №. 978

Abonnement . №. 675⁴

Probiergebühr ...... M. ...... Pf.

L. S.

Grossherzoglich Bad. Probieranstalt.

(Unterschrift.)

Verwendung des Goldes. Das Gold dient zur Herstellung von Münzen, Schmucksachen, Prunkgefäßen, Medaillen, Orden, sowie als Goldsalz zur Erzeugung photographischer Produkte; ferner dient es als Malerfarbe (Malergold, Muschelgold) und zur Erzeugung der violetten, karmin- und rosaroten Farben in der Porzellanmalerei.*) Außerdem werden Silber, Kupfer, Messing, Bronze, Eisen, Stahl, Holz, Stein u. s. w. damit vergoldet. Im Gebrauche sind:

1) die Vergoldung mit Blattgold,
2) die Feuervergoldung,
3) die Vergoldung auf kaltem Wege (Anreiben),
4) die galvanische Vergoldung,
5) das Vergolden durch Eintauchen (Goldsud).

Blattgold. Die zarten Blättchen, welche zur Vergoldung von Bilderrahmen, Firmenschildern, Buchbinderarbeiten u. s. w. dienen, sind entweder aus echtem Golde, aus Tombak oder Messing geschlagen und werden danach in echtes oder unechtes Blattgold unterschieden. — Goldschlägerhaut, Muschelgold. — Beim Vergolden mit Blattgold wird zuerst der Untergrund mit einem Klebemittel (Öl, Eiweiß, Wasser) zugerichtet und dann das Gold mit einem weichen, breiten Pinsel aufgetragen und angedrückt oder angerieben.

Feuervergoldung. Im Feuer werden Silber, Kupfer und Bronze vergoldet. Hierzu benützt man das Goldamalgam (2 Teile Gold, 1 Teil Quecksilber). Auf die ausgeglühte, mit Säuren gebeizte und in Wasser sorgfältig abgespülte Metallfläche trägt man mit der Kratzbürste das Amalgam auf. Man taucht zu diesem Zwecke die Bürste in eine verdünnte Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure und drückt sie dann auf das Amalgam, damit von diesem daran hängen bleibt. Nach dem Auftragen desselben spült man mit Wasser ab, trocknet und glüht auf Kohlenfeuer. Dieses wird je nach

*) Cassiusscher Purpur.

Bedürfnis wiederholt. Zum Zwecke der Färbung der Vergoldung wird der Gegenstand gewöhnlich nach dem Verdampfen des Quecksilbers in noch warmem Zustande mit sogenanntem Glühwachs behandelt; dieses ist ein inniges Gemenge von gelbem Wachs, feinem Grünspanpulver und verschiedenen andern Zusätzen. Schließlich reibt man die Vergoldung mit Essig ab und poliert sie allenfalls. Bei Uhrketten kann man das Amalgam nicht mit der Kratzbürste auftragen; denn die Kettenglieder haben stets Berührungsstellen, wo kein Amalgam hinkommen kann. Man bringt deshalb die Ketten in ein verschließbares Gefäß (sogenannte Flasche) und schüttelt sie mit dem Amalgam, bis sie ganz damit überzogen sind. Wegen der giftigen Quecksilberdämpfe ist das Feuervergolden äußerst gefährlich.

Kalte Vergoldung. Die Vergoldung auf kaltem Wege kann vorzüglich auf Silber und Messing sofort angewendet werden; Eisen und Stahl sind erst zu verkupfern. Man löst in Königswasser Gold, taucht in diese Lösung Leinwandlappen, trocknet und verbrennt sie zu Zunder. Diesen Goldzunder reibt man mit in Essig oder Salzwasser getauchten Korken auf die saubere Fläche, die vergoldet werden soll. Diese Vergoldung ist wenig haltbar.

Galvanische Vergoldung. Am gebräuchlichsten ist die galvanische Vergoldung, weil sie verhältnismäßig sehr haltbar ist und wenig Arbeit verlangt. Zu dieser Vergoldung verwendet man galvanische Batterien und ein Zersetzungsgefäß, welches die Goldsalzlösung aufnimmt. Die zu vergoldenden Gegenstände müssen auf ihrer Oberfläche chemisch rein und frisch metallisch sein. Zu diesem Zwecke reinigt man zunächst die Gegenstände von anhängendem Fett und Schmutz durch Erhitzen oder durch Behandlung mit Benzin, Petroleum, heißer Soda- oder Pottaschelösung, beizt sie in verdünnter Schwefelsäure oder Cyankaliumlösung und zieht sie dann rasch durch die Brenne; hierzu verwendet man meist eine Mischung von

Salpetersäure und Schwefelsäure unter Zusatz von Kochsalz und Glanzruß (dekapieren!). Nach jeder Behandlung wird mit Wasser gut abgespült. Das Anfassen der Gegenstände mit bloßen Fingern muß sorgfältig vermieden werden, weil diese meist fettig sind, und durch die bei der Berührung sich bildenden Fettflecken eine gleichmäßige Vergoldung verhindert wird. Das zu vergoldende Stück wird an den Zinkpoldraht (der Kathode) befestigt; ein Goldblech hängt an dem positiven (Kupferpol-, Kohlenpol-) Draht — der Anode —. Infolge der Verwendung von Anoden aus Feingoldblech verändert sich der Gehalt der Goldlösung auch bei längerem Arbeiten nur sehr wenig, weil von der Goldanode jeweils so viel Gold abgelöst wird, als sich auf dem zu vergoldenden Gegenstand niederschlägt. Soll nur teilweise Vergoldung stattfinden, so bedeckt man die Stellen, welche frei bleiben sollen, mit Asphaltdecklack. Nach erfolgter Vergoldung wäscht man den Lack am besten mit Benzin weg. Großen Einfluß auf die Farbe der Vergoldung hat die Temperatur, weshalb man immer mit dem Thermometer arbeiten muß. Desgleichen ist die Stromstärke und die Stromspannung außerordentlich wichtig in Bezug auf Beschaffenheit, Farbe und Stärke des Goldüberzuges. Bestimmte Verhaltungsmaßregeln lassen sich hier kaum angeben und sei hier bezüglich des Näheren auf die einschlägigen Lehrbücher von Langbein, Steinach und Buchner, Roseleur u. a. verwiesen.

Tauchverfahren (Kontakt). Kupfer, Messing und Bronze lassen sich, gut gereinigt, schon durch bloßes Eintauchen in eine kochende Cyankaliumgoldlösung vergolden. Silberne Geräte dagegen müssen erst mit einem Kupfer- oder Zinkdraht umwickelt und dann eingetaucht werden. So vergoldet man z. B. die innere Fläche eines silbernen Bechers, indem man eine Kupfer- oder Zinkdrahtspirale in den Becher bringt und kochende Cyankaliumgoldlösung eingießt. Diese Vergoldung hat nie die Haltbarkeit der galvanischen und wird deshalb

auch nur da angewendet, wo man auf die größere Solidität des erzeugten Niederschlages verzichtet. Die Vergoldung spült man schließlich in Regenwasser gut ab, taucht sie in kochendes Regenwasser und läßt an der Luft trocknen.

(Siehe Galvanoplastik.)

Entgolden. Der Goldüberzug von vergoldeten Gegenständen wird entweder durch Abschleifen (Abschmirgeln) entfernt oder man behandelt die Gegenstände mit einem Gemisch von rauchender Schwefelsäure, konzentrierter Salzsäure und Salpetersäure von 40 ° Bé. in der Wärme. In manchen Fällen, insbesondere bei vergoldeten Eisenwaren, kann man das nachbeschriebene galvanische Verfahren anwenden: man taucht in ein Cyankaliumbad den zu entgoldenden Gegenstand und verbindet ihn mit dem positiven Pol einer galvanischen Batterie, während man gegenüber ein Gold- oder Kupferblech am Zinkpoldraht in das Bad einhängt. Der Goldüberzug löst sich jetzt ab und schlägt sich am Gold- (bezw. Kupfer-) blech nieder. Hierbei verfährt man somit gerade umgekehrt wie beim Vergolden.

Gewinnung des Goldes aus Abfällen. Alle Abfälle, die bei der Bearbeitung des Goldes entstehen, werden sorgfältig gesammelt, um teils direkt, teils auf Umwegen das darin enthaltene Gold wieder zu gewinnen. Zu nennen sind:

1) die Feilung (Feilungsgold);
2) die Krätze, und zwar: Brett-, Boden-, Tiegel-, Polier- und Essenkrätze;
3) das Hand- und Farbwasser und
4) die Wäsche, nämlich Handtücher, Schürzen, Blusen.

Feilung. Feilung sind Feilspäne, die auf dem Werkbrett und den Brettfellen gesammelt werden. Man glüht sie, zieht mit dem Magnet die Eisenteilchen aus und schmilzt sie im Schmelztiegel unter Zusatz von Salpeter und Borax. Dadurch werden die fremden Metalle (Lot) abgetrieben (oxydiert). Am Boden des Tiegels bildet sich in der Schlacke

der Goldkönig (Regulus). Nach dem Erkalten zerschlägt man den Tiegel und bricht den König aus.

Warum hessischer Tiegel und kein Graphittiegel? —

Brettkrätz. Brettkrätz ist der auf der Werkbank gesammelte Staub. Auch dieser wird wie die Feilung behandelt.

Bodenkrätz. Bodenkrätz heißt das Kehricht vom Boden des Fabriklokales. Lattenboden!

Tiegelkrätz. Tiegelkrätz sind die eingestampften Schmelztiegel.

Polierkrätz. Polierkrätz nennt man die abgeriebenen Teile der Poliergriffel (Schliff), die Filz- und Polierfeilen, die Polierlappen und Polierbürsten. Alle diese werden verbrannt und geben die goldreichste Krätze.

Essenkrätz. Essenkrätz sind die an der Esse sich bildenden Rückstände.

Handwasser. Handwasser ist das Wasser, worin die Arbeiter ihre Hände gewaschen haben. In diesem ist das Gold nicht aufgelöst, sondern es sinkt mit dem Schmutze zu Boden. Man läßt daher dasselbe ruhig stehen, gießt das Wasser nach einiger Zeit behutsam ab und glüht den Satz. Durch Abtreiben erhält man das Gold.

Farbwasser. Farbwasser heißt die zum Färben der Goldwaren verwendete Flüssigkeit (Salpeter, Kochsalz, Salzsäure).

Die Krätzmassen, wie auch das Krätzwasser werden gewöhnlich einer Krätzfabrik zum Zurichten übergeben, seltener an sie verkauft. Dagegen werden Feilung, Brettkrätze und Handwasser vom Goldwarenfabrikanten meist selbst präpariert und zu einem Goldkönig zusammengeschmolzen.

Bearbeitung der Krätze. Alle Viertel-, oft auch alle Halbjahr werden die für jeden Fabrikanten besonders gesammelten Krätzmassen verarbeitet. Aus dem Krätzwasser wird mit Eisenvitriol und abgelöschtem Kalk das Gold nebst den seifigen und erdigen Bestandteilen niedergeschlagen, das klare

Wasser abgegossen und der Satz mit Sägmehl aufgetrocknet. Dieser wird dann mit dem andern Gekrätz in Retorten geglüht. Die Grieben, das sind grobe Metallteile, werden abgesiebt und besonders verschmolzen und verwertet, während das Übrige zu feinstem Staube zermahlen wird. Um den Wert der Krätzasche zu erfahren, macht man die Aschenprobe.

Aschenprobe. Ein genau abgewogenes Quantum Krätzasche wird mit Pottasche (Schmelzpulver), Bleiglätte und Borax gut gemischt und im Schmelztiegel geschmolzen. Die Bleiglätte geht in metallisches Blei über und in diesem sammelt sich das in der Asche enthaltene Edelmetall an — Bleikönig! In der staatlichen Probieranstalt werden gewöhnlich 3 Proben mit je 15 g Asche vorgenommen. Dazu kommt die gleiche Gewichtsmenge reinen feingekörnten Bleies und die 3½fache Menge Schmelzpulver = Pottasche, Soda, Borax und andere Substanzen. Das Verhältnis der Zusätze ändert sich je nach der Natur der zu untersuchenden Aschen. Die gut gemischten Substanzen werden in einen glattwandigen Tiegel gebracht und im Schmelzofen geschmolzen. Nach dem Erkalten zerschlägt man den Tiegel und bricht den Bleikönig aus der Schlacke. Durch Abtreiben auf der Kapelle (siehe Feuerprobe) erhält man das Gold- resp. Silberkorn; aus dem Gold- und Silbergehalt desselben berechnet man den Wert der Aschenmenge. Letztere wird gewöhnlich an eine Scheideanstalt verkauft.

Handtücher u. s. w. Handtücher und Schürzen werden meistens von den Krätzgeschäften den Bijouteriefabriken zum freien Gebrauche zugeführt, ja sogar noch eine kleine Vergütung an den Goldwarenfabrikanten bezahlt, wenn das aus dem Waschwasser derselben gewonnene Gold der Krätzfabrik überlassen wird. Auch die Goldschmiedeblusen werden aus dem gleichen Grunde unentgeltlich gewaschen.

Goldwert. Aus einem Pfund Feingold prägt das Deutsche Reich 139,5 Kronen; somit ist der Wert eines

Pfundes Feingold 1395 Mk. Aus 500 g Feinsilber werden 100 Markstücke geprägt; folglich ist, nach dem Münzwerte genommen, das Gold 13,95mal teurer als das Silber. Im Geschäftsverkehr dagegen gilt das Pfund Feingold 1400 Mk., das Pfund Silber zur Zeit 57 Mk.; also ist das Gold 1400 : 57 = 24,5mal mehr wert als das Silber.

Das Silber.

Vorkommen. Auch das Silber gehört zu den verbreitetsten Metallen. Weil es oft gediegen gefunden wird und leicht schmelzbar ist, so hat es schon in den ältesten Zeiten die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Es findet sich in denselben Lagerstätten wie das Blei, ist drahtförmig, in Platten oder eingesprengt. Bisweilen wurde gediegenes Silber in bedeutenden Massen angetroffen. So fand sich z. B. im Jahr 1857 bei Freiberg eine Platte von 60 Pfund.

Als Silbererze sind zu nennen:

1) Silberglanz (Schwefelsilber) mit 80%,
2) Rotgiltigerz mit 60%,
3) Weißgiltigerz mit 30% Silber.

Zudem führen fast aller Bleiglanz und die meisten Kupfererze dieses Edelmetall.

Fundorte. Reich an Silber sind der Harz und das Erzgebirge, Österreich, Rußland, Spanien, England, Amerika, besonders Mexiko. In Deutschland werden etwa 70% der Silbergewinnung Europas oder 10% derjenigen der ganzen Erde gewonnen.

Eigenschaften. Reines Silber ist das weißeste Metall; es ist härter und fester als Gold, aber weicher als Kupfer, läßt sich sehr dehnen, gut polieren und klingt. Sein spec. Gewicht ist 10,5. Silber schmilzt bei ungefähr 1000° Celsius. In sehr hoher Hitze verdampft es. Beim Erkalten zieht es sich beträchtlich zusammen, so daß es die Formen nur schlecht

ausfüllt. Sehr interessant ist, daß das schmelzende Silber aus der Luft den Sauerstoff an sich zieht. Beim Erstarren läßt es diesen wieder los und spratzt oder spritzt bei zu raschem Abkühlen. Schwache Säuren greifen das Silber nicht an. Es löst sich nur in Salpeter- oder in kochender Schwefelsäure auf. Auch zu Quecksilber und zu Schwefel hat es große Neigung. — Amalgam, Tula, Niello, Anlaufen der Silberwaren.

Gewinnung des Silbers. Nur sehr wenige Silbererze lohnen unmittelbares Schmelzen; weitaus das meiste Silber wird durch Verschmelzen mit Blei oder durch Amalgamation gewonnen.

Bleiarbeit. Bei der Gewinnung des Silbers mittels Blei werden eigentliche Silbererze, silberhaltige Kupfererze und Bleierze in geröstetem oder ungeröstetem Zustande im Schachtofen eingeschmolzen. Als Schmelzprodukte erhält man Werkblei, Bleistein und Schlacke. Ersteres enthält das Silber. Durch Abtreiben auf dem Treibherde (siehe Goldgewinnung) bekommt man daraus das Feinsilber. Flüssiges, silberhaltiges Blei wird oft auch mit geschmolzenem Zink zusammengerührt, weil letzteres dem Blei das Silber entzieht. Erhält man diese Masse einige Zeit geschmolzen, so kommt das silberhaltige Zink oben auf und kann erkaltet abgehoben werden. Ist dasselbe nach wiederholtem Gebrauche silberreich genug, dann wird es abdestilliert. Das zurückbleibende Silber enthält noch Blei genug, um damit abgetrieben zu werden.

Amalgamation. Enthalten die Silbererze nur wenig Blei und Kupfer, so können sie der Amalgamation unterworfen werden, d. h. man zieht nach der nötigen Vorbereitung mit Quecksilber das metallische Silber aus ihnen heraus. Quickfässer! Durch Verdampfung des Quecksilbers in eisernen Retorten bekommt man das metallische Silber. Weil dieses mit fremden Metallen legiert ist, muß es noch feingebrannt werden.

Feinbrennen. Zu diesem Zwecke schmilzt man das rohe Silber in großen Tiegeln aus Graphit oder Gußeisen, schöpft mit einer Art Schaumlöffel die Metalloxyde ab, streut Kohlenpulver auf die Oberfläche, rührt tüchtig um, schöpft wieder ab u. s. f., bis sich die gewünschte Reinheit zeigt. Das Silber gießt man jetzt in dünne mit Pech ausgestrichene Formen und reinigt es mit Metallbürsten. Das Feinbrennen des Rohsilbers kann auch in der Weise geschehen, daß man es auf einer Kapelle (Teste) vor dem Gebläse schmilzt. Die Teste ist eine mit Mergel ausgestrichene gußeiserne Schale. Vorgang: siehe Gold: Feuerprobe.

Silberprobe. Der Feingehalt der Silberplatten, Silbermünzen und Silbergeräte wird ähnlich wie beim Golde durch die Strichprobe und durch die Kupellation (Abtreiben) bestimmt.

Strichprobe. Zur Strichprobe braucht man den schwarzen Probierstein und die Probiernadeln. Man reibt sowohl mit der Nadel, als mit dem betreffenden Gegenstand einen breiten Strich auf den Probierstein und vergleicht dieselben, ohne sie mit Säure zu bestreichen. Aus der Ähnlichkeit der Striche in Bezug auf Farbe und Glanz schließt man auf den Feingehalt des zu probierenden Gegenstandes.

Kupellation. Die Kupellation oder das Abtreiben wurde bei der Feuerprobe des Goldes genau beschrieben.

Das Abtreiben des Silbers findet jedoch bei bedeutend niedererer Temperatur als beim Golde statt und ist sowohl wegen der richtigen Regelung der Hitze, als namentlich wegen des sehr leicht stattfindenden Spratzens der Silberproben (siehe unter: Eigenschaften des Silbers!) eine der schwierigsten Probierarbeiten.

„Kühle getrieben und heißer Blick
Ist der Probierkunst Meisterstück.“

Nasse Silberprobe. Die zuverlässigste Silberprobe ist die nasse nach Gay-Lussac. Diese wird in den Münzstätten, staat-

lichen Probieranstalten und größeren Scheideanstalten bei Metallen mit höherem Silbergehalt nach vorausgegangener Feuerprobe ausgeführt und gestattet eine genaue Bestimmung des Silbergehaltes, während die Resultate der Feuerprobe wegen der beim Abtreiben stattfindenden Silberverluste durch Korrekturen richtig gestellt werden müssen.

Die Gay-Lussac'sche Probe gründet sich auf das Verhalten einer Kochsalz- gegen eine Silberlösung, indem das im Kochsalz (Chlornatrium) vorhandene Chlor aus der Silberlösung das Silber in Form eines unlöslichen, weißen, käsigen Niederschlages (als Chlorsilber) abscheidet.

Als Maßflüssigkeit dient eine Kochsalzlösung von genau bestimmtem Gehalte, d. h. eine Lösung, von welcher man auf chemischem Wege genau ermittelt hat, wieviel reines Silber 1 Kubikcentimeter derselben als Chlorsilber niederschlägt (fällt). Man beginnt die Fällung mit einer Normallösung, von welcher 100 ccm bei 15° C. genau 1 g chemisch reines Silber als Chlorsilber niederschlagen, und beendet die Probe mit einer zehnfach verdünnten Lösung — Zehntelkochsalzlösung —, von welcher 1 ccm = 1 mg Silber entspricht. Zur Ausführung der Probe wägt man von dem zu untersuchenden Silber, dessen Gehalt vorher durch die Feuerprobe ermittelt wurde, so viel genau ab, daß in dem abgewogenen Metalle einige Tausendteile über 1000 mg = 1,0 g Feinsilber enthalten sind; hierauf löst man in verdünnter Salpetersäure in der Wärme und läßt zu der erkalteten Lösung genau 100 ccm von der Normalkochsalzlösung zufließen. Das Glasgefäß, in welchem die Fällung vorgenommen wird, schließt man mit einem luftdicht eingeriebenen Stöpsel. Den Inhalt schüttelt man mit dem ausgefällten Chlorsilber so lange kräftig um, bis die überstehende Flüssigkeit vollkommen klar geworden ist. Nunmehr läßt man von der zehnfach verdünnten Kochsalzlösung unter jeweiligem starken Schütteln und Absitzenlassen des entstandenen Chlorsilbers in kleinen Mengen aus einem

mit genauer Teilung versehenen cylindrischen Meßgefäße von Glas (Bürette) so viel zufließen, bis bei weiterem Zusatze von Kochsalzlösung keine neue Trübung mehr eintritt. An der Teilung des Meßgefäßes liest man die verbrauchte Menge Kochsalzlösung ab und berechnet hieraus den Silbergehalt des untersuchten Metalles.

Gewinnung des Silbers aus Chlorsilber. Chlorsilber wird mit kaustischer Soda (Ätznatronhydrat) und Kohle tüchtig gemengt und im Tiegel abgetrieben. Das Ergebnis ist ein reinster Silberkönig.

Legierung. Von den Silberlegierungen ist nur die Silber-Kupferlegierung technisch wichtig. Das Kupfer läßt dem Silber nicht nur seine Farbe, Dehnbarkeit, Glanz und Klang, sondern es macht dasselbe auch härter, also widerstandsfähiger. Der Feingehalt der Silberlegierungen wird auch in Tausendteilen angegeben.

Verwendung. Die Verwendung des Silbers ist der des Goldes ähnlich. Man fertigt aus ihm:

Münzen, Tafelgeräte, Eßbestecke, Schmuck, Knöpfe, Borten, Beschläge u. s. w. Die Silbersalze: Silberchlorid, Höllenstein (salpetersaures Silberoxyd), Brom- und Jodsilber, werden teils in der Heilkunde, teils in der Photographie und dem Lichtdrucke verwendet. Schwefelsilber dient in Verbindung mit anderen Schwefelmetallen zur Herstellung von Tula- oder Niellowaren. Versilbern!

Versilbern. Versilbert werden hauptsächlich Kupfer, Messing und Neusilber. Gebräuchlich sind:

1) die Versilberung im Feuer,
2) die kalte } Versilberung.
3) die nasse } Versilberung.
4) die galvanische } Versilberung.

Feuerversilberung. Die Feuerversilberung gleicht der Feuervergoldung. Silberamalgam.

Kalte Versilberung. Zur kalten Versilberung dient eine Mischung aus 1 Teil Chlorsilber, 1 Teil Kochsalz, 3 Teile gereinigte Pottasche, 1 Teil Schlemmkreide feucht aufgerieben. Eignet sich vorzüglich zum Putzen von Silberwaren und versilberter Geräte, weil die abgeriebenen Stellen sich frisch überziehen. Oder: eine gesättigte Lösung von Chlorsilber in Cyankaliumlösung, der man noch ebensoviel Cyankaliumlösung und dann ihr gleiches oder doppeltes Volumen starken Spiritus zugesetzt hat.

Nasse Versilberung. Bei der nassen Versilberung siedet man die mit Salpetersäure gebeizten Metalle mit einer Lösung aus 1 Teil Chlorsilber, 16 Teile Kochsalz, 16 Teile reiner Weinstein eine Viertelstunde lang in einem irdenen oder emaillierten Gefäße.

Galvanische Versilberung. Galvanische Versilberung: siehe galvanische Vergoldung; Entsilberung.

Altsilber. Versilberten Gegenständen giebt man ein altes Aussehen, indem man dieselben mit einem dünnen Brei aus 6 Teilen Graphit, 1 Teil pulverisiertem Blutstein und Terpentinöl bestreicht. Nach dem Trocknen wird das überschüssige Pulver abgebürstet und mit einem in Spiritus getauchten Leinwandlappen die erhabenen Stellen blank gerieben.

Entsilberung. Die Entsilberung von Waren, deren Grundmetall aus Kupfer besteht, geschieht durch Behandlung der Waren mittels einer Mischung von gleichen Teilen rauchender Schwefelsäure und Salpetersäure von 40° Bé. Versilberte Eisenwaren können in ähnlicher Weise, wie bei der Entgoldung beschrieben wurde, auf galvanischem Wege entsilbert werden.

Silberwert. Durch die Einführung der Goldwährung und der gesteigerten Silberproduktion hauptsächlich in Amerika ist der Wert des Feinsilbers sehr gesunken. Zur Zeit gilt das Pfund Feinsilber 56—57 ℳ. Dagegen läßt das Deutsche Reich aus 1 Pfund Feinsilber 100 ℳ prägen. Der Münzwert des Feingoldes ist 1395 ℳ pro Pfund. Somit ist der

Marktwert des Silbers rund 24,5mal, der Münzwert 13,95 mal kleiner als der Wert des Goldes.

Vom Kupfer.

Vorkommen. Das Kupfer kommt auf der Erde gediegen in sehr beträchtlichen Mengen in Platten, baumförmig und eingesprengt vor. — Nordamerika, Schweden, Sibirien. — Weit verbreiteter finden sich aber die Kupfererze als Sauerstoff- oder als Schwefelverbindungen des Kupfers. Die wichtigsten sind:

1) Rotkupfererz, Kupferschwärze oder Schwarzkupfererz, Malachit, Kupferlasur;

2) Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz.

Fundorte. Diese Erze finden sich in Preußen, Sachsen, Österreich, England, Spanien, Rußland, Nordamerika und Afrika. In Deutschland beträgt die jährliche Ausbeute 22 500 Tonnen Kupfer im Werte von 32 000 000 ℳ.

Eigenschaften. Kupfer ist das einzige Metall, das eine rote Farbe hat. Es ist ein helles Gelbrot. Die tiefere Röte, welche das Kupfer gewöhnlich zeigt und die Kupferrot heißt, ist ein dünner Überzug von Kupferoxydul. Das Kupfer ist sehr zäh und dehnbar, läßt sich schweißen, schön polieren und schmilzt bei 1100° C. Sein specifisches Gewicht ist rund 9. Es leitet die Wärme und die Elektricität vorzüglich.*) Geschmolzenes Kupfer wird beim Erkalten blasig, weil es beim Schmelzen Sauerstoff aufsaugt. — Spratzen, Spratzkupfer. — In feuchter Luft überzieht es sich mit Grünspan. Bei starkem Erhitzen zeigt es anfangs die Regenbogenfarben, wird aber später schwarz.

---

*) Das Kupfer löst sich leicht in starker und in verdünnter Salpetersäure unter Bildung rotbrauner Dämpfe. Auch heiße konzentrierte Schwefelsäure löst dasselbe auf.

Gewinnung aus Sauerstofferzen. Die Gewinnung des Kupfers aus den Erzen ist verschieden und richtet sich nach der Beschaffenheit derselben.

Die Sauerstofferze werden einfach in einem Schachtofen mit Kohle und Flußmitteln geschmolzen. Dadurch bildet sich über dem Kupfer eine leichtflüssige Schlacke, die mit ihm abfließt. Dieses Kupfer enthält aber noch geringe Mengen Schwefel, Eisen und anderer Metalle. Man schmilzt es deswegen in einer Art Flammofen oder auf einem Herde und bläst an seine Oberfläche Luft. Dadurch oxydieren der Schwefel und die fremden Metalle und werden als Oxyde abgezogen.

Schwefelerze. Weit umständlicher und verwickelter ist die Kupfergewinnung aus den Schwefelerzen, teils weil die Ausscheidung des Eisens und des Schwefels mancherlei Bearbeitungen verlangt, teils weil das vorkommende Silber gleichzeitig gewonnen werden muß.

Rösten. Diese Erze werden geröstet, um einen Teil des Schwefels zu verbrennen und die Metalle teilweise in Oxyde umzuwandeln. Dann werden sie mit Kohlen in einem Schachtofen niedergeschmolzen, wobei je nach der Gangart verschiedene Zuschläge zugesetzt werden, um so leichtflüssige Schlacken zu bilden. Das meiste Eisen verschlackt und es bildet sich reicherer Kupferstein. Derselbe wird abermals geröstet, um wieder Schwefel zu entfernen und eine neue Menge der beigemengten Metalle zu oxydieren. Das Endergebnis ist Schwarzkupfer.

Schwarzkupfer. Das erhaltene Schwarzkupfer ist durch ein Oxydationsschmelzen vom Rückstande des Schwefels, Eisens, Bleies und Nickels vollends zu befreien. Dies geschieht auf dem Garherde. Dieser ist eine eiserne, hohle, mit Thon ausgestrichene Halbkugel. Darin wird unter einer Kohlendecke das Schwarzkupfer nach und nach eingeschmolzen und auf seine Oberfläche tüchtig Luft geblasen, damit die fremden Beimischungen oxydieren. Wenn das Kupfer gut gar ist, reinigt man seine Oberfläche von Kohlen und Schlacken und gießt

oder spritzt Wasser darauf; dadurch erkaltet eine Kupferschichte, die als Scheibe abgehoben wird. So wird allmählich der ganze Inhalt des Kessels in Scheiben gerissen. — Scheibenreißen, Scheiben- oder Rosettenkupfer. — Diese sind Handelsware.

Reinkupfer wird jetzt mittels der Elektrolyse vielfach aus dem Schwarzkupferstein gewonnen. — Siehe Galvanoplastik.

Saigerprozeß. Enthalten die Kupfererze eine die Gewinnung lohnende Silbermenge, so wird dem Schwarzkupfer vor dem Garmachen das Silber durch den Prozeß des Saigerns entzogen. Zu dem Ende körnt man das Schwarzkupfer, schmilzt es mit Blei zusammen und läßt es in Scheiben langsam erkalten. Hierdurch scheidet sich die Legierung in silberhaltiges Blei und bleihaltiges Kupfer. Das Blei entzieht also dem Kupfer das Silber. Die Scheiben werden in Saigerbänken zwischen Eisenstäben und Kohlen freistehend erhitzt, bis das leichter schmelzbare, silberhaltige Blei von dem Kupfer abfließt (absaigert). Durch Abtreiben wird aus dem silberhaltigen Blei das Silber gewonnen (siehe Silber). Durch ein zweites Absaigern bei Luftzutritt in backofenähnlichen Öfen entfernt man das in den Kupferscheiben zurückgebliebene Blei teils in metallischem Zustande, teils als Glätte.

Rosettenkupfer. Das Rosettenkupfer wird in Kupferwarenfabriken durch letztes Schmelzen zwischen Holzkohlen hammergar gemacht. Erst jetzt hat dasselbe die verlangte Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit.

Verwendung. Reines Kupfer eignet sich vorzüglich zu Blech und Draht. Es läßt sich kalt hämmern (treiben) und pressen. Aus ihm prägt man Münzen, fertigt man Koch- und Backgeschirre, Kessel, Röhren, Pressungen u. s. w. Malachit wird als Halbedelstein zu Vasen, Dosen, Wandbelege, Ringsteine u. s. w. verarbeitet. Kupferlasur ist eine gesuchte Malerfarbe. — Kupfervitriol, Galvanoplastik, Patina.

Legierungen. Weit wichtiger als das reine Kupfer sind seine Legierungen, weil diese härter sind, weniger leicht oxydieren

und sich gut gießen lassen. Gewöhnlich sind sie eine Mischung aus Kupfer und Zinn oder Zink; oft tritt Blei und Nickel dazu.

Messing: 60—70 % Kupfer, 30—40 % Zink. Hämmerbar.

Tombak (Rotmessing): 85 % Kupfer, 15 % Zink. Giebt ausgewalzt und ausgeschlagen unechtes Blatt- und Muschelgold.

Statuenerz: 84 % Kupfer, 11 % Zink, 5 % Zinn oder 80—90 % Kupfer, 5—10 % Zink, Rest Zinn und Blei.

Glockenmetall: 75—80 % Kupfer, 20—25 % Zinn. Andere Metalle, selbst das edle Silber, schaden dem Tone. Die Gestalt der Glocke und das Verfahren beim Gießen haben entscheidenden Einfluß auf den Klang. Das Glockenmetall ist dünnflüssig, feinkörnig, hart, spröde, klangreich.

Kanonenmetall: 90 % Kupfer, 10 % Zinn.

Neusilber (Weißkupfer): 50—66 % Kupfer, 19 bis 31 % Zink und 13—18 % Nickel. Es ist also Messing mit Nickelzusatz. Gutes Neusilber gleicht 750 feinem Silber, ist schön polierbar und läuft nicht leicht an. — Argentan, Alfenide, Christoflemetall, Chinasilber.

Aluminiumbronze hat hauptsächlich 10, 7,5, 5 und 2,5 % Aluminiumgehalt. Bei 5 % Aluminium und 95 % Kupfer ist die Legierung dem Gelbgold täuschend ähnlich, bei 3 % ist sie dem Rotgolde vergleichbar. Die Aluminiumlegierungen sind sehr zäh und dehnbar und besitzen große Widerstandsfähigkeit gegen Oxydation.

Verwendung: in Papier- und Cellulosefabriken zu Schrauben, Pumpen, Ventilen, Sieben u. s. w., Druckwalzen, Pulverwalzen und Werkzeugen in Pulverfabriken. Schmucksachen.

Anmerkung. Zinn macht die Kupferlegierungen hart und spröde. 65 % Kupfer, 35 % Zinn geben eine Bronze, die von der besten Feile kaum angegriffen wird. Rasches Abkühlen im Wasser macht die Bronze weich und dehnbar; Erhitzen und langsames Erkalten geben ihr die frühere Härte zurück.

Galvanoplastik.

Berührungselektricität.

Galvanischer Strom. Wenn man eine reine Silber- und eine blanke Kupfermünze unter spitzem Winkel aufeinanderlegt und in die Winkelöffnung die Zunge schiebt, so wird dieselbe einen eigentümlich sauren, stechenden Geschmack empfinden, der so lange anhält, als sich die Metalle berühren. Nimmt man zu diesem Versuche ein Zink- und ein Kupferblech, so wird die Wirkung kräftiger sein.

Zerreibt man in Essig oder besser in stark verdünnter Schwefelsäure Grünspan auf einem geputzten Silberstück und berührt diese Stelle mit blankem Kupfer, so wird in kurzer Zeit der Grünspan verschwunden, dafür aber metallisches Kupfer an der Berührungsstelle niedergeschlagen sein.

Stellt man in leicht angesäuertes Wasser einen blanken Zinkstreifen, so zeigen sich sofort Gasbläschen an demselben. Durch die Berührung des Zinks mit der sauren Flüssigkeit wird das Wasser in seine luftförmigen Bestandteile zerlegt, wovon der Wasserstoff sich an das Zink hängt.

Diese drei Versuche zeigen, daß durch die Berührung zweier Metalle oder eines Metalles mit einer Flüssigkeit eine Kraft sich entwickelt. Diese Kraft heißt Berührungselektricität (es giebt auch Reibungselektricität) oder nach ihrem Entdecker Galvani: der galvanische Strom.

Starke elektrische Ströme erzeugt man durch galvanische Elemente, die man oft zu Ketten oder Batterien verbindet, oder durch Dynamomaschinen.

Im Gebrauche sind:

Daniells Zink-Kupfer-Element. 1) Das Zink-Kupfer-Element von Daniell. In ein Glas wird Kupfervitriollösung gegossen und in diese ein Kupferblechcylinder gestellt; in diesen stellt man eine poröse Thonzelle mit verdünnter Schwefel-

säure, in welche ein Zinkcylinder taucht. Sowohl am Kupfer, als auch am Zink ist ein Metallstreifen zum Ansetzen der Klemmschrauben angelötet. Diese heißen die Pole des Elements. Der Kupferpol ist der positive (+), der Zinkpol der negative (—) Pol. — Amalgamieren des Zinks; Quickwasser.

Zink-Kohlen-Element. 2) Das Zink-Kohlen-Element von Bunsen enthält in einem Glas einen Zinkblechcylinder und verdünnte Schwefelsäure. Darin steht eine poröse Thonzelle, die eine Kohlenplatte und konzentrierte Salpetersäure umschließt. — Kohlenbereitung!

Meidingers Element. 3) Meidingers Ballon-Element hat Ähnlichkeit mit dem Daniellschen. Das äußere Glas verengt sich unten cylinderförmig. In ihm steht bis zur Verengung eine Zinkblechwalze, auf seinem Boden ein Glasbecher, der den Kupferblechcylinder enthält. Von diesem geht ein isolierter Kupferdraht nach oben. Auf dem äußeren Glase ruht ein mit einer Einschürung versehener umgekehrter Glasballon, welcher mit Kupfervitriolstücken und Wasser gefüllt wird. Mit seiner verengten Öffnung, durch die ein durchbohrter Kork mit einem Glasröhrchen gesteckt ist, reicht derselbe in den Glasbecher hinein. Das große äußere Glas ist mit verdünnter Bittersalzlösung gefüllt. Dieses Element giebt zwar einen schwachen, aber langandauernden Strom und wird deshalb in der Telegraphie und Telephonie benützt.

Chromsäure-Element. Von Wichtigkeit in der Herstellung galvanischer Elemente ist auch die Verwendung von Chromsäure, welche als heftig oxydierend wirkende Säure den am negativelektrischen Metall entstehenden Wasserstoff zu Wasser oxydiert und dadurch unschädlich macht. Die Chromsäure-Elemente werden aus Zink und Kohle gebildet. — Chromsaures Kali und konz. Schwefelsäure giebt hochrote Chromsäure.

Schließen des galvanischen Stromes. Ein jedes der beschriebenen galvanischen Elemente ist im stande, einen längere Zeit andauernden elektrischen Strom zu erzeugen. Verbindet man

die Enden der betr. Metallplatten, die Pole, durch einen dünnen Kupferdraht, dann ist der Strom geschlossen.

Galvanische Batterie. Verbindet man mehrere oder viele Elemente miteinander, so hat man eine galvanische Kette oder eine galvanische Batterie. Diese Verbindung kann auf zweierlei Weise geschehen.

Hintereinanderschalten. a) Stellt man z. B. 5 Elemente in eine Reihe und verbindet das Zink des ersten mit dem Kupfer des zweiten Elements u. s. w., so sind das Kupferende des ersten und das Zinkende des fünften Elements die Pole der Kette. Die Elemente sind hintereinander geschaltet; der elektrische Strom fließt vom ersten zum zweiten, zum dritten Element u. s. w. und durch den Verbindungsdraht zurück zum ersten. An Stromstärke gewinnt man durch das Hintereinanderschalten der Elemente nichts; denn der Gesamtstrom ist ungefähr so stark, als wenn nur ein Element in Thätigkeit ist. Dagegen wächst der Widerstand und mit ihm die Spannung oder die elektromotorische Kraft der Batterie.

Nebeneinanderschalten. b) Man kann eine Reihe von Elementen auch so verbinden, daß man alle Kupfer- und alle Zinkplatten der fünf Elemente miteinander verbindet. Hier sind die galvanischen Elemente nebeneinander geschaltet. Jetzt bilden alle Kupferplatten zusammen eine große Kupfermasse und alle Zinkplatten eine große Zinkmasse, die der Kupfermasse gegenübersteht. Die Oberfläche der Kette ist 5mal größer als die eines Elements. Der Widerstand ist geringer, die Stromstärke aber 5mal größer. Da wir bei galvanischen Arbeiten es stets mit großen Widerständen, dicken Flüssigkeitsschichten, zu thun haben, so wird zu diesem Zwecke immer das Hintereinanderschalten zu wählen sein.

Elektrolytische Wirkung des galvanischen Stromes.

Elektrolyse. Taucht man die Enden des unterbrochenen Schließungsdrahtes in ein aufgelöstes Metallsalz, so wird

dieses in vielen Fällen durch den elektrischen Strom in seine Bestandteile zerlegt. An dem Ende des negativen Drahtes scheidet sich das Metall, an dem positiven Drahtende der Rest des Salzes ab. Dieser chemische Vorgang heißt Elektrolyse. Die eingetauchten Drahtenden, die Wege, auf welchen der Strom in die Flüssigkeit ein- und austritt, nennt man Elektroden. Die positive (+) Elektrode (oder Anode) ist mit dem Kupfer oder der Kohle der Batterie verbunden; die negative (—) Elektrode (oder die Kathode) dagegen steht mit dem Zinkpol in Verbindung. Die Jonen sind die ausgeschiedenen Bestandteile, nämlich das Metall und der Rest des Salzes. Zersetzt man z. B. Kupfervitriol, so schlägt sich krystallinisch metallisches Kupfer an die — Elektrode; Schwefelsäure scheidet sich an der + Elektrode ab und tritt mit dem Elektrodenmetall oder mit der Flüssigkeit in chemische Verbindung. Dabei treten die Bestandteile gerade in dem Gewichtsverhältnis auf, in dem sie in der zersetzten Verbindung stehen.

Praktische Anwendung der Elektrolyse. Die praktische Anwendung der Elektrolyse ist eine sehr verschiedene. Für uns ist nur die Gewinnung von Metallniederschlägen wichtig, weshalb wir uns in der Beschreibung mit dieser begnügen. Der Zweck dieser Metallniederschläge kann ein dreifacher sein:

1) es wird nur eine oberflächliche Färbung (galvanische Metallfärbung) verlangt;
2) metallische oder nichtmetallische Unterlagen sollen durch galvanisch ausgeschiedene Metalle haltbar überzogen und so schöner und widerstandsfähiger gemacht werden. — Versilberung, Vergoldung u. s. w.;
3) sollen die Niederschläge selbständige, massive Gegenstände des Kunstgewerbes bilden.

Metallfärbung. Dem Franzosen Weyl ist es gelungen, irisierende, d. h. wie Perlmutter schillernde, Kupferniederschläge darzustellen. Je nach der Dauer des Eintauchens der Strom-

stärke und der Zusammensetzung des Bades kann dieser Farbenschiller in verschiedenen Abstufungen erzeugt werden. Auch sollen nach dieser Art alle Farbentöne vom Messing bis zur Bronze, sowie rot, blau und grün in mannigfachen Nüancen hervorzubringen sein.

Galvanisches Versilbern. Die zu versilbernden Gegenstände werden alle zusammen in das Silberbad getaucht und leitend miteinander verbunden. Sie bilden die negative Elektrode. Als positive Elektrode benützt man eine Feinsilberplatte, welche das Silberbad gleichmäßig erhält und eine möglichst gleichmäßige Versilberung sichert. Das Bad zur Versilberung besteht aus einer Auflösung von gutausgewaschenem Chlorsilber in Cyankalium oder von Höllenstein in Cyankaliumlösung, die man nachträglich mit gleichviel destilliertem Wasser verdünnt.

Rezept 1. Cyankalium 1000 g, Cyansilber 120 g in 9 l Wasser gelöst und dieser Lösung 75 g Schwefelkohlenstoff zugesetzt. Setzt man 30 g von dieser häufig zu schüttelnden Flüssigkeit dem gewöhnlichen Silberbade (10 l) bei, so erhält man *Glanzversilberung*. Da dieses Bad langsam arbeitet, so versilbert man zuerst in einem gewöhnlichen Bade, und dann erst in dem für Glanzversilberung.

Für Kontakt.

Rezept 2. 1 l Wasser, 50 g Cyankalium, 15 g Höllenstein kochend angewendet.

Rezept 3. 1 l Wasser, 120 g gelbes Blutlaugensalz, 80 g Pottasche, 7,5 g Chlorsilber ebenfalls kochend gebraucht.

Rezept 4. Man füllt eine Thonzelle mit einer Lösung von 25 g bestem Cyankalium in 100 g Wasser und stellt sie in ein Bad derselben Flüssigkeit. Dann taucht man in die Zelle einen kleinen Graphitstab und verbindet diesen mit dem negativen (Zink-)Pol, während man in die Lösung des äußeren Gefäßes ein Stück Feinsilberblech als Ende des positiven

Poles einhängt. Wenn 10 g Feinsilber weggelöst sind, unterbricht man den Strom, nimmt die Thonzelle heraus und hängt an ihre Stelle die zu versilbernde Ware.

Oxydiert Versilbern. Soll die versilberte Ware oxydiert aussehen, so taucht man die polierten Sachen in eine Lösung von destilliertem Wasser und wenig Schwefelammonium und hängt sie an den positiven Pol; als negative Elektrode nimmt man eine Platinplatte. Die Ware erhält einen schönen stahlgrauen Ueberzug aus Schwefelsilber.

Galvanische Vergoldung. Das galvanische Vergolden stimmt im wesentlichen mit der Versilberung dieser Art überein.

1. Das Goldbad besteht aus einer Lösung von 3 l Wasser, 50 g Cyankalium und 10 g in Königswasser gelöstes Feingold.
2. Auf Eisen und Stahl direkt vergolden: 500 g phosphorsaures Natron, 130 g Schwefelnatrium, 20 g Goldchlorid, 5 g Cyankalium und 10 l Wasser.
3. 10 l Wasser, 800 g pyrophosphorsaures Natron, 2 g Cyankalium und 20 g Goldchlorid. Man löst zuerst das Pyrophosphat, setzt das Goldchlorid zu und dann endlich das Cyankalium. Das Bad wird kochend angewendet.
4. Siehe Versilberung 4.

(Für Kontakt: Nr. 3)

Legierte Pole. Zierende Überzüge aus Rot- oder Grüngold erhält man dadurch, daß man dem Goldbade einen Zusatz von Kupfer resp. Silber giebt. Durch ein Goldbad, das im Liter 5—6 g Feingold enthält, läßt man den elektrischen Strom gehen; dabei benützt man als positive Elektrode Kupfer. Sobald das am negativen Pole sich niederschlagende Metall die gewünschte rote Farbe hat, wird der Strom unterbrochen, das Kupfer aber durch Rotgold ersetzt. Grüngold erzielt man auf die gleiche Weise mit einer Feinsilberelektrode an Stelle der Kupferelektrode.

Eigentliche Galvanoplastik.

Die Kunst, auf galvanischem Wege Metallniederschläge auf den Oberflächen von Körpern hervorzubringen, heißt Galvanoplastik. Sie ist eine vervielfältigende Kunst und erstreckt sich nur auf solche Gegenstände, deren Hauptwert in ihrer künstlerischen Gestaltung liegt. Hier ist sie unübertrefflich, weil das Original durch sie in täuschendster Naturwahrheit dutzendfach wiedergegeben werden kann. Soll ein plastischer Gegenstand aus dem niedergeschlagenen Metall nachgebildet werden, so verwendet man als negativen Pol gewöhnlich eine Form aus Metall, Guttapercha, Gips, Leim, Wachs Schwefel 2c.

Das Formen. Der Stoff der Form richtet sich nach der Masse des Originals. Verträgt dieses einen gewissen Hitzegrad, so kann in Metall geformt werden. Hält es Wärme und Druck aus, dann wählt man Guttapercha, während in Gips und Leim dann geformt wird, wenn dies nicht der Fall ist. Gegenstände aus Metall, Glas, Porzellan und Stein wird man in Metall oder Guttapercha, solche aus Holz, Wachs und anderen Massen in Gips und Leim formen.

Metallformen. Münzen, Medaillen, geschnittene Holzstöcke für den Buchdruck werden eingefettet oder mit Graphitpulver überzogen und in die Oberfläche eines leicht schmelzbaren, eben erstarrenden Metalles eingedrückt. Oft umgiebt man das Modell mit einem Rande aus Pappdeckel oder Thon und gießt das flüssige Metall auf. Als Formmetall eignet sich eine Legierung aus Blei, Zinn und Wismut, oft mit Quecksilberzusatz.

Guttaperchaform. Kann das Modell nur mäßige Erwärmung, aber einen starken Druck aushalten, so wählt man Guttapercha als Formmasse. Weil sich diese auch für Gegenstände mit unterschnittenen Formen und hohem Relief eignet, so wird fast ausschließlich in Guttapercha geformt. Original

oder Modell werden schwach geölt, die Guttapercha im Wasser- oder Dampfbade erweicht und mit nassen Händen aufgeknetet. Bei Holzstöcken oder Münzen preßt man sie mit einer Presse auf, wobei ein Ring das seitliche Ausweichen verhütet.

Gips- und Leimform. Das Formen in Gips ist nur bei Büsten und andern größeren Gegenständen gebräuchlich. Gips formt zwar recht scharf, ist aber porös und eignet sich deshalb nicht ohne weiteres zum Einhängen in die Bäder. Die elastischen Leimformen eignen sich für sehr hohe und stark unterschnittene Modelle; sie quellen aber im Bade auf und werden rasch unbrauchbar. Für die Bijouterie genügt das Formen in Metall oder Guttapercha hinlänglich.

Leitendmachen der Form. Mit Ausnahme der Metallform leiten alle Formen die Elektricität nicht; deshalb muß ihre Oberfläche metallisiert, d. h. leitend gemacht werden. Dies geschieht durch Überziehen derselben durch Graphit, Bronzepulver oder Höllensteinlösung. Der Graphit muß sehr fein und völlig rein sein. Er wird mit einem weichen Pinsel aufgetragen, bis die ganze Oberfläche den Graphitglanz zeigt. Besonders gut sind die Tiefen auszupinseln. Langes Pinseln macht die Oberfläche glatt und besser leitend; doch verhüte man ein Zerkratzen der Form mit der Pinselhülse. Ebenso darf nicht vor und nach dem Graphitieren die Fläche mit den Fingern berührt werden. Oft ersetzt Bronzepulver den Graphit. Glas, Porzellan 2c. werden dadurch leitend gemacht, daß man diese Originale mit einer dünnen Schichte Firnis überzieht und wenn dieser bald trocken ist, Graphit oder Bronze aufstreicht. Sollen Blätter, Blumen, Früchte, Schmetterlinge galvanoplastisch überzogen werden, so läßt sich Graphit oder Bronzepulver nicht anwenden. Man überzieht diese Gegenstände mit einer Lösung von Höllenstein (salpetersaures Silber), in Wasser oder Weingeist und setzt sie dem Sonnenlichte aus. Dieses scheidet das Silber als schwarzes Pulver

aus der Lösung und macht so die Oberfläche leitend für den elektrischen Strom. Den gleichen Zweck erreicht man durch Behandlung der mit Höllensteinlösung überzogenen Gegenstände mittels Schwefelwasserstoffgas. Letzteres erzeugt man leicht durch Übergießen von Schwefeleisen (Eisenkies) mit verdünnter Schwefelsäure. Man hält die Gegenstände über die Schale, in welcher die Schwefelwasserstoffentwickelung vor sich geht, bis sich die Oberfläche der Waren mit einer schwarzen Schichte von Schwefelsilber überzogen hat. Letzteres ist ebenfalls ein Leiter des elektrischen Stromes.

Leitungsdraht. Guttaperchaformen werden zum Anhängen dadurch fertig gemacht, daß man einen blanken, pferdehaardicken Kupferdraht am Rande der Form herumlegt und ihn mit Haften aus demselben Drahte festmacht; zudem drückt man den ganzen Leitungsdraht sorgfältig an die Form an, damit er in allen Teilen aufliegt. Die vorstehenden Enden überziehen sich natürlich rasch mit Kupfer und wachsen mit in die Form bedeckende Kupferhaut ein. Noch ist zu bemerken, daß die Guttaperchaform im Bade schwimmt; deshalb klebt man auf ihrer Rückseite mit Guttapercha überzogene Bleistücke durch Erwärmen an.

Anhängen der Form. Meistenteils und am leichtesten werden die Abdrücke in Kupfer gemacht. Der metallisierte Gegenstand wird als negative Elektrode in eine Kupfervitriollösung gebracht. Um fortwährend ein gleichmäßiges Bad zu haben, hängt man als positive Elektrode ein reines Kupferblech ein.

Chemischer Prozeß. Die an der positiven Elektrode frei werdende Schwefelsäure verbindet sich mit der positiven Elektrodenplatte zu Kupfervitriol, das den richtigen Grad der Sättigung des Bades wieder schafft; nur ist von Zeit zu Zeit das verdunstete Wasser zu ersetzen. Zur fabrikmäßigen Herstellung von kunstgewerblichen Erzeugnissen, Medaillen, Münzen u. s. f. bedient man sich zusammengesetzter Apparate.

Die Stromquelle ist eine Batterie aus einer größeren Anzahl galvanischer Elemente oder eine Dynamomaschine. Die Zersetzungszelle ist durch einen mit Harz ausgestrichenen Kasten ersetzt. Die Elektroden endigen in dicke, parallel gelegte Stäbe, zwischen welchen an Drähten die Formen hängen.

Stilographie. Die Stilographie benützt eine schwarzgefärbte Schellackplatte, die mit Firnis bestrichen und mit Silberpulver eingerieben wird. Mit dem Griffel wird die Zeichnung radiert. Was im Druck schwarz sein soll, wird vertieft, die weiße Silberschichte an dieser Stelle also entfernt. Nach vollendeter Radierung wird die Platte mit Graphit leitend gemacht und im galvanischen Apparat zuerst eine Negativ- und aus dieser die Positivplatten angefertigt.

Galvanographie. Bei der Galvanographie wird auf eine versilberte Kupferplatte mit Ölfarbe und Pinsel in Tuschmanier die Zeichnung gemacht. Stellen, die im Druck schwarz werden sollen, müssen recht dick aufgetragen werden. Nach dem Trocknen wird diese Platte graphitiert und im galvanischen Apparat unmittelbar die Tiefplatte erzeugt.

Gravieren der Metalle. Überzieht man eine Kupferplatte oder Silberplatte mit Lack oder Wachs und graviert in letzteres eine Zeichnung, so kann diese leicht durch den galvanischen Strom der Platte mitgeteilt werden. Hängt man nämlich diese als positive Elektrode in das Metallbad, so frißt der galvanische Strom an den wachsfreien Stellen das Metall weg und die Zeichnung zeigt sich bald vertieft auf der Platte. — Cliché.

Reinmetallgewinnung.

Zur Reinmetallgewinnung im großen braucht man sehr starke, von Dynamomaschinen erzeugte Ströme. Das unreine Metall bringt man als positive Elektrode in ein Bad und

als negative Elektrode ein dünnes Blech desselben Metalls in reinem Zustande. Durch die Elektrolyse löst sich das unreine Metall auf und an der negativen Elektrode scheidet sich ganz reines ab.

Kupfergewinnung. R e i n k u p f e r wird aus Schwarzkupfer oder Kupferstein, welche man in Form großer, dicker Platten gießt, in nachstehender Weise gewonnen. Man setzt diese Platten als positive Elektroden in ein Kupfervitriolbad. Als negative Elektrode dient eine gleichgroße dünne Scheibe von reinem Kupfer. Bei passender Stromstärke löst sich das Schwarzkupfer in der durch die Elektrolyse an ihm auftretenden Schwefelsäure, während das reine Kupfer an der negativen Elektrode sich abscheidet. Die Verunreinigungen gehen teils in die Kupfervitriollösung über, teils setzen sie sich zu Boden. In dem preußisch-braunschweigschen Hüttenwerk zu Oker am Harz sind Tag und Nacht eine Reihe Siemensscher Dynamomaschinen im Betriebe. Jede schickt ihren Strom durch 12 Bäder und schlägt in jedem in 24 Stunden 50 Pfund Reinkupfer nieder, so daß jede Maschine täglich 5—6 Centner dieses Metalls liefert. Dabei darf aber das Rohkupfer nur geringe Mengen fremder Beimischungen enthalten.

Aluminiumgewinnung. In Neuhausen am Rheinfall sind 1500 Pferdekräfte des Rheines nutzbar gemacht, um Dynamomaschinen zu treiben, die den zersetzenden Strom liefern. Die Thonerde wird in einem großen Kohlentiegel, auf dessen Boden geschmolzenes Kupfer als negative Elektrode sich befindet, durch den elektrischen Strom geschmolzen. Als positive Elektrode dient ein Bündel Kohlenplatten. Aus der geschmolzenen Thonerde scheidet sich das Aluminium an dem negativen Tiegel ab und bildet mit dem Kupfer am Boden des Tiegels Aluminiumbronze. In derselben Weise kann man auch reines Thonerdemetall herstellen.

Legierungsrechnen.

Einleitung.

Die Metalle, welche der Goldschmied verarbeitet, sind Gold, Silber, Kupfer und Kupferlegierungen, nämlich Neusilber, Tombak, Messing und Bronze. Reines Edelmetall wird nur in Ausnahmefällen verwendet (Vergoldung, Fasserarbeit). Fast immer ist es legiert, d. h. dem Feingold wird Silber, Kupfer oder Silber und Kupfer zugeschmolzen. Dadurch wird es härter und widerstandsfähiger, erhält eine feurige Farbe, höhern Glanz und Klang; zudem werden die daraus gefertigten Waren entsprechend billiger. Dasselbe gilt auch vom Silber, das nur Kupferzusatz hat. Allerdings lassen sich diese zwei Edelmetalle auch mit andern Metallen legieren; allein man vermeidet dieses, um ihre Dehnbarkeit nicht zu beeinträchtigen. Daß es der Goldwarenfabrikant hauptsächlich auf diese absieht, beweisen die dünnen Bleche und Drähte, welche er verarbeiten läßt. — Vergoldung, Doublé. — In Deutschland dürfen Gold- und Silberwaren zu jedem Feingehalte angefertigt werden. Auf goldenen Geräten darf der Feingehalt nur in 585 oder mehr Tausendteilen, auf silbernen Geräten nur in 800 oder mehr Tausendteilen angegeben werden. Der wirkliche Feingehalt darf weder im ganzen der Ware, noch auch in deren einzelnen Bestandteilen bei goldenen Geräten mehr als 5, bei silbernen Geräten mehr als 8 Tausendteile unter dem angegebenen Feingehalt bleiben. Vorbehaltlich dieser Abweichung muß der Gegenstand im Ganzen und mit der Lötung eingeschmolzen den angegebenen Feingehalt haben. Schmucksachen von Gold und Silber dürfen in jedem Feingehalte gestempelt werden und ist der letztere in Tausendteilen anzugeben. Die Fehlergrenze (Remedium) darf 10 Tausendteile nicht überschreiten, wenn der Gegenstand im Ganzen eingeschmolzen wird. Das vom Bundesrat bestimmte Stempelzeichen darf

auf Schmucksachen von Gold und Silber nicht angebracht werden. — Gesetz vom 16. Juli 1884.

Feingold ist 1000 fein, d. h. Gold ohne Zusatz. 750 feines Gold enthält 750 Tausendel Feingold und 250 Tausendel Zusatz u. s. w. Daraus ist zu schließen, daß das Legieren eine genaue, gewissenhafte Arbeit ist. Falsche Angabe des Feingehaltes wird gesetzlich bestraft. Wer legiert, berechnet zuerst das Gewicht der Legierungsteile, die er dann einzeln sorgfältig abwiegt. Hierauf wird das Gesamtgewicht ermittelt, mit dem Rechnungsergebnis nochmals verglichen und die Mischungsteile in einem Schmelztiegel geschmolzen.*) Zu den Legierungen nimmt man Feingold, Goldmünzen, Feilungsgold, Schnipfel und Goldplatten (Planschen). Da der Feingehalt der letzteren durch die Feuerproben gefunden werden muß, so hat der Fabrikant Nebenausgaben und greift deswegen lieber zu Feingold oder Münzen.

Das feuriggelbe Gold verändert den Farbeton (Nüance), je nachdem es Zusatz erhält.

Feingold und Kupfer geben hochrotes Gold.

Feingold, $^{3}/_{4}$ Kupfer-, $^{1}/_{4}$ Silberzusatz " $^{2}/_{3}$ " $^{1}/_{3}$ " " $^{3}/_{5}$ " $^{2}/_{5}$ "	geben gewöhnlich rotes Gold.

Feingold, $^{1}/_{2}$ Silber-, $^{1}/_{2}$ Kupferzusatz geben Blaßgold, welches etwa das härteste Gold ist.

Feingold und Silber geben Grüngold.

Bemerkung. In den nachstehenden Aufgaben heißt:

Fg = Feingold; f. G. = feines Gold;
Fs = Feinsilber; f. S. = feines Silber;
K = Kupfer; Z. = Zinn;
Zk = Zink (Spiauter).

---

*) Das Schmelzen nimmt man wiederholt vor, um sicher eine gleichartige Legierung zu erhalten.

Legierungen aus Feingold, Feinsilber und Kupfer.

1) Ich will 150 g 580feines, hochrotes Gold aus Feingold legieren.

Fg = 0,580 . 150 = 87 g
K = 0,420 . 150 = 63 „

$$\text{Probe} = \frac{87 \cdot 1000}{150} = 580 \text{ f. G.}$$

? g Fg ? = 87 g
? g K ? = 63 „
150 g

2) 450 g 620 f. G. sollen aus Fg legiert werden; Zusatz: $^2/_5$ Fs, $^3/_5$ K.

Fg = 0,620 . 450 = 279 g
Zusatz = 450 — 279 = 171 „
Fs = 0,4 . 171 = 68,4 „
K = 0,6 . 171 = 102,6 „

$$\text{Probe} = \frac{279 \cdot 1000}{450} = 620 \text{ f. G.}$$

? g Fg ? = 279,0 g
? g Fs ? = 68,4 „
? g K ? = 102,6 „
450 g

3) Ich brauche 136 g 800 f. gewöhnlich rotes Gold und benütze zur Legierung durch Feuerproben erhaltenes Fg. Zusatz $^1/_3$ Fs, $^2/_3$ K.

Fg = 0,800 . 136 = 108,8 g
Zusatz = 136 — 108,8 = 27,2 „

$$\text{Fs} = \frac{27,2}{3} = 9,0666 \text{ „}$$

K = 9,0666 . 2 = 18,1332 „

? g Fg ? = 108,8 g
? g Fs ? = 9,0666 „
? g K ? = 18,1332 „
135,9998 g

Bemerkung. Hier sind 0,2 mg mehr K, also 18,1334 g zuzuwiegen, damit die Legierung 136 g wiegt. In der Praxis wird der fehlende kleine Rest stets mit K ergänzt.

$$\text{Probe} = \frac{108,8 \cdot 1000}{136} = 800 \text{ f. G.}$$

4) ? g Fg und ? g Fs brauche ich zu 500 g Grüngold, wenn 675 mg Fg und 325 mg Fs im g Legierung sind?

Fg = 0,675 . 500 = 337,5 g   Fg = 337,5 g
Fſ = 0,325 . 500 = 162,5 „   Fſ = 162,5 „
                              500 g

5) Ein Goldschmied braucht 720 f. G.; er hat 27 g Fg und will jedem g Legierung 70 mg Fſ zusetzen.
   a) ? g Legierung giebt es?   Fg = 27,000 g
   b) Wie heißt die Legierungsformel?   Fſ = 2,625 „
                              K = 7,875 „
                              37,5 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 27}{720} = 37{,}5 \text{ g}$$

Fſ = 0,07 . 37,5 = 2,625 „
K = 0,210 . 37,5 = 7,875 „

6) Herr Frank braucht 450—500 g 585 f. G. mit 175 Fſ. und 240 K. Er hat 280 g Fg.
   a) ? g Legierung geben diese?   Fg = 280 g
   b) ? g wiegen die Zusatzmetalle?   Fſ = 83,7606 „
                              K = 114,8617 „
                              478,6223 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 280}{585} = 478{,}6324 \text{ g}$$

Fſ = 0,175 . 478,6324 = 83,7606 „
K = 0,240 . 478,6324 = 114,8617 „

7) Eine abgetragene Uhrkette aus 583 f. Rotgold (14 karätig) wiegt 28,55 g;
   ? ℳ können dafür bezahlt werden, wenn das g Fg 2,80 ℳ gilt?
   ℳ = 0,583 . 28,55 . 2,80 = 46,60.

8) Herr Feilenhauer K. läßt Feilengold einschmelzen und probieren. Er bekommt folgenden Probeschein:
   Ein Gold probiert, Gewicht 20,0 g.
   Gold = 502 Tausendteile
   Silber = 410 „
   Kupfer = 88 „

? ℳ erhält er ausbezahlt, wenn das g Fg 2,80 ℳ, das g Fs 11 ₰ und das g K $^1/_4$ ₰ gelten, und ihm fürs Einschmelzen 2,75 ℳ, für die Probe 1,50 ℳ abgezogen werden?

Fg = 0,502 . 20 . 2,80 = 28,11 ℳ
Fs = 0,410 . 20 . 0,11 = 0,90 „
K = 0,088 . 20 . $^1/_4$ ₰ = wertlos

ℳ 29,01 — 4,25 = 24,76.

9) ? ℳ erhält Herr K. unter denselben Bedingungen, wenn das g 502 f. G. nur mit 1,406 ℳ bezahlt wird?
ℳ = 1,406 . 20 = 28,12 — 4,25 = 23,87.

Bemerkung. Der Wert des Silberzusatzes der Legierung geht hier für den Verkäufer verloren. Man findet somit den richtigen Metallwert, wenn man den Wert aller Legierungsteile berechnet und summiert.

10) Wie fein wird eine Silberplatte, wenn ich zusammenschmelze:

	Auflösung:	
56 g 225 f. S.		0,225 . 56 = 12,6 g
280 „ 600 f. S.		0,600 . 280 = 168,0 „
914 „ 800 f. S.		0,800 . 914 = 731,2 „
1250 g		911,8 g

$$\text{Feingehalt} = \frac{911{,}8}{1250} = 729{,}4 \text{ f. S.}$$

Legierungen aus Münzen.

Münzkunde.

Münzen sind runde Metallplatten von gesetzlich bestimmtem Gewichte und Feingehalt, die auf zwei Seiten ein erhabenes Gepräge zeigen. Die deutschen Hauptmünzen (Kurantmünzen) und größten Scheidemünzen zeigen auf der Vorder- oder Kopfseite (Avers) das Kopfbild des Landesfürsten, in dessen Münzstätte die Münze geprägt wurde. — Hamburg: Staats-

wappen. — Darum stehen Name und Titel des Fürsten resp. Staates. Am Fuße des Kopfbildes befindet sich ein Münzbuchstabe, durch welchen die Münzstätte bezeichnet ist. Die Rück- oder Wappenseite (Revers) trägt das deutsche Reichswappen mit der Umschrift: „Deutsches Reich", der Wertangabe und der Jahreszahl. Diese Umschriften heißen Legende. Der Rand ist glatt und hat eine vertiefte Randschrift — Gott mit uns; Gott segne Sachsen — oder ein vertieftes Rankenornament. Bei den kleinen Scheidemünzen trägt der Avers den Reichsadler mit dem Münzbuchstaben; auch Revers und Rand sind entsprechend vereinfacht. Gekerbter Rand, glatter Rand. Bei allen Münzen ist das Randstäbchen höher als die übrige Prägung, um die rasche Abnützung durch Reibung zu verkleinern. Diese Abnahme beträgt bei frei geprägten großen Silbermünzen pro 100 Jahre Umlaufzeit 1 Prozent; bei im Ring geprägten Münzen ist sie größer und beträgt bei kleiner Scheidemünze das Zehn- und Zwanzigfache. Münzregal heißt das Hoheitsrecht des Staates, allein Münzen prägen zu dürfen. Unter Münzverbrechen versteht man:

1) die Falschmünzerei;
2) die Münzverfälschung, d. h. wenn man echte Münzen durch Abfeilen, Abdrehen oder Abbeizen leichter macht und sie als vollwichtig wieder weitergiebt.
3) Wissentliches Einführen oder Ausgeben falscher oder gefälschter Münzen.
4) Bestraft wird, wer als echt eingenommenes Geld weiter giebt, obgleich er es als falsch oder gefälscht erkannt hat.

Die meisten Münzen sind 900 fein. Ausnahme machen England, Rußland und Portugal, die $916^2/_3$ (22karätig) feine Kurantmünzen haben. Das wirkliche Gewicht einer Münze heißt Rauhgewicht, Bruttogewicht, das Schrot. Das Gewicht des darin enthaltenen Edelmetalls heißt Feingewicht,

Nettogewicht, das Korn. Münzwährung ist die gesetzliche Bestimmung, welche Geldsorte als Hauptmünze gilt. Deutschland z. B. hat Goldwährung, d. h. alle größeren Summen sind mit Goldmünzen auszubezahlen. In allen Ländern, die Goldwährung haben, werden die Silbermünzen als Scheidemünzen angesehen. Silberwährung (Holland); Doppelwährung (lateinische Münzkonvention); Handelsmünzen; Goldkurs. Bei allen Kurantmünzen ist zu beachten:

1) der Münz- oder Prägewert,
2) der Kurswert und
3) der Metallwert.

Der Münzwert ist dem Geldstücke aufgeprägt. Der Kurswert ist stets bei ausländischen Goldmünzen zu beachten, während der Metallwert beim Einschmelzen ausschlaggebend ist. Prägeschatz nennt man den Unterschied zwischen dem Ankaufspreis des Edelmetalls und dem Nennwert des daraus geprägten Geldes. Er ist also der Gewinn, den der Staat durch das Geldprägen erzielt. Mit ihm werden die Herstellungskosten der Münzen gedeckt. Nach dem Gesetze vom 4. Dezember 1871 hat Deutschland Goldwährung. Darnach werden aus 1 Pfund Feingold 139,5 Stück Goldmünzen zu 10 ℳ oder 69,75 Stück zu 20 ℳ geprägt. Diese Stücke heißen laut kaiserlicher Verordnung vom 7. Februar 1875 Krone und Doppelkrone. Sie sind 900 fein. Die Rechnungseinheit ist für Deutschland 1 Mark = 100 Pfennig. Als Abkürzung für Mark bestimmte der deutsche Bundesrat unterm 7. November 1874 das Zeichen ℳ, für Pfennig ein ₰ (Denar!). Dieselbe Verordnung bestimmt weiter, daß bei Kronen und Doppelkronen das Normalgewicht höchstens $2^1/_2$ Tausendteile mehr oder weniger betragen darf, um sie noch passieren lassen zu können. — Passiergewicht, Remedium. — Solche Goldmünzen sollen bei allen Zahlungen als vollwichtig gelten. Silbermünzen werden als Scheidemünzen im Werte von 5, 2, 1, $^1/_2$, $^1/_5$ ℳ zu 900 fein ausgeprägt. Als Passier-

gewicht gelten 10 Tausendteile des Rauhgewichtes auf oder ab. Ausgenommen sind die 20 ₰-Stücke in Silber, weil diese und die kleinsten Scheidemünzen pfundweise verwogen und nur die gesetzliche Anzahl der Stücke berücksichtigt wird. Als Nickelmünzen haben wir 20 ₰-, 10 ₰-, 5 ₰-Stücke. Sie enthalten 25 % Nickel, 75 % Kupfer. Kupfer- oder besser Bronzemünzen sind die 2 ₰- und 1 ₰-Stücke. Diese bestehen aus 95 % Kupfer, 4 % Zinn und 1 % Zink.

Die deutschen Reichsmünzen.

Metall	Wert	Stückzahl aus 1 Pfund fein	Stückzahl auf 1 Pfund
Gold	20 ℳ	69,75	62,775
"	10 "	139,5	125,55
Silber	5 "	20	18
"	2 "	50	45
"	1 "	100	90
"	1/2 "	200	180
"	1/5 "	500	450
Nickel	20 ₰		62,5
"	10 "		125
"	5 "		200
Bronze	2 "		148—149
"	1 "		247—248

Außerdem sind noch die Thaler, wovon 30 Stück aus 1 Pfund Feinsilber geprägt sind, als Kurantmünze im Werte von 3 ℳ im Umlaufe. Im Privatverkehr kann niemand gezwungen werden, mehr als 20 ℳ in Silber oder zusammen 1 ℳ in Nickel- und Kupfermünzen anzunehmen. Dagegen werden von den Reichs- und Landeskassen Silbermünzen in jeder Höhe als Zahlung angenommen.

Unsere Münzen werden auf Kosten der Reichskasse in

10 Münzstätten geprägt. Jede derselben hat einen besondern Buchstaben, Münzbuchstaben, als Bezeichnung.

A = Berlin,	F = Stuttgart,
B = Hannover,	G = Karlsruhe,
C = Frankfurt a. M.,	H = Darmstadt,
D = München,	I = Hamburg,
E = Dresden,	K = Straßburg.

In diesen Münzstätten werden auch für Privatleute Reichsgoldmünzen geprägt. Als Vergütung wird für das Pfund Feingold eine Prägegebühr von 7 ℳ angerechnet; keinesfalls darf aber diese Vergütung höher stehen, als sie der Reichskasse gewährt wird. Auf einen Kopf der deutschen Bevölkerung kommen 10 ℳ Silber-, 2,5 ℳ Nickel- und Kupfergeld.

Lateinischer Münzverein (-Konvention).

Im Dezember 1865 traten auf Veranlassung Frankreichs die sogenannten romanischen Staaten zum lateinischen Münzverein (Münzkonvention) zusammen und führten das Frankengeld ein. Es wurde Gold- und teilweise Silberwährung angenommen, weil das 5-Frankenstück auch als Kurant gilt. 900 fein; Münzeinheit ist 1 Frank = 100 Centimes. Zu diesem Verein gehören: Frankreich, Belgien, Schweiz, Spanien, Italien, Griechenland, Rumänien und Monaco.

Gehalt der gangbarsten Goldmünzen.

	Krone	Doppelkr.	20 Fr.-stück	Sovereign	Imperial	5-Dollar	1-Dollar	Dukaten badische rc. rc.
Fg	3,5842	7,1684	5,8065	7,3249	6,0000	7,5231	1,5046	3,4419
Fs				0,1598	0,0131	0,3009	0,0602	
K	0,3982	0,7965	0,6455	0,5032	0,5309	0,5349	0,1070	
	3,9824	7,9649	6,4520	7,9880	6,5440	8,3590	1,6718	3,490

Gewichts- und Wertangabe derselben.

Name	Stück aus 1 Pfd. fein	Feingehalt	Rauhgewicht	Wert.
Krone	139,5	900	3,9824	10 ℳ
Doppelkrone	69,75	"	7,9649	20 "
20-Fr.-Stück	86,11	"	6,452	16,20 "
Sovereigns	68,284	$916^2/_3$	7,988	20,43 "
Imperial	85,85	"	6,544	16,25 "
5-Dollarstück	66,4615	900	8,359	21,0 "
1-Dollarstück	332,3076	"	1,6718	4,20 "
Dukaten, holländische		979	3,490	9,60 "
" österr., bad., württ.		986	3,490	9,60 "

Aufgaben.

1) ? g fein wiegt das 1 ℳ-Stück, wenn 100 Stück aus 1 Pfd. Fſ geprägt werden?

$$\text{Feingewicht} = \frac{500}{100} = 5 \text{ g.}$$

2) ? g rauh sind dies?

$$\text{Rauhgewicht} = \frac{5 \,.\, 10}{9} = 5{,}555 \text{ g.}$$

3) a) ? g fein, b) ? g rauh wiegt das 2 ℳ-Stück?

$$\text{a) Feingewicht} = \frac{500}{50} = 10 \text{ g.}$$

$$\text{b) Rauhgewicht} = \frac{10 \,.\, 10}{9} = 11{,}111 \text{ g.}$$

4) Desgleichen das 5 ℳ-Stück!

5) ? g fein und ? g rauh wiegt die Krone?

$$\text{a) Feingewicht} = \frac{500}{139{,}5} = 3{,}5842 \text{ g.}$$

$$\text{b) Rauhgewicht} = \frac{3{,}5842 \,.\, 10}{9} = 3{,}9824 \text{ g.}$$

6) ? Kronen wiegen 1 Pfund?

$$\text{Kronen} = \frac{139{,}5 \,.\, 9}{10} = 125{,}55 \text{ Stück.}$$

7) ? g fein und ? g rauh wiegt die Doppelkrone?

8) ? Doppelkronen gehen auf 1 Pfund?

9) ? ℳ ist das 20 Fr.-Stück wert, wenn 86,11 Stück aus 1 Pfd. Fg geprägt werden, und wenn 500 g Fg 1395 ℳ gelten?

$$ℳ = \frac{500 \,.\, 2{,}79}{86{,}11} = 16{,}20.$$

Bemerkung. Wenn aus 1 Pfund Fg 139,5 Kronen geprägt werden, so ist der Wert desselben = 1395 ℳ; somit gilt 1 g Fg 2,79 ℳ. In der Praxis berechnet man 1 g Fg stets zu 2,80 ℳ.

10) Der Sovereign ist $916\,^2/_3$ fein $\left(\frac{2750}{3} = 22 \text{ Karat}\right)$.

a) ? g Fg hat er, wenn 68,284 Stück 1 Pfd. Fg haben?

b) ? g rauh sind dies?

a) $\text{Feingewicht} = \frac{500}{68{,}284} = 7{,}3223 \text{ g.}$

b) $\text{Rauhgewicht} = \frac{1000 \,.\, 3 \,.\, 7{,}3223}{2750} = 7{,}9879 \text{ g.}$

Schluß: $\frac{2750}{3}$ Fg geben 1000 g Legierung u. s. w.

11) Ein Imperial wiegt rauh 6,3536 g; ? ℳ ist sein Goldwert, wenn er $916^2/_3$ fein ist?

$$ℳ = \frac{2750 \,.\, 6{,}3536 \,.\, 2{,}79}{3 \,.\, 1000} = 16{,}25.$$

Schluß: 1000 g Imperial enthalten $\frac{2750}{3}$ g Fg u. s. w.;

mal 2,79 ℳ als Münzwert des Fg.

12) Welchen Goldwert hat ein 986 f. Dukaten, der 3,49 g wiegt?

13) ? g 750 f. Rotgold giebt 1 Doppelkrone?

$$\text{Doppelkr.}\left\{\begin{array}{l} \text{Fg} = 7{,}1684 \text{ g} \\ \text{K} \;= 0{,}7965 \;\text{„} \\ \hline \quad\;\; 7{,}9649 \text{ g} \end{array}\right. \quad \text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 7{,}1684}{750} = 9{,}5578 \text{ g.}$$

Bemerkung: Das Feingewicht, der K-Zusatz und das Rauhgewicht der Doppelkrone ist aus der Tabelle, welche die Feingehalte der gangbarsten Goldmünzen angiebt, zu entnehmen. Geschlossen wird: 750 g Fg geben 1000 g Leg., 1 g den 750. Teil und 7,1684 g Fg geben 7,1684mal soviel Legierung.

14) a) ? g 650 f, Blaßgold geben 10 Kronen?
b) Wie heißt die Legierungsformel?

$$\text{Krone}\left\{\begin{array}{l} \text{Fg} = 3{,}5842 \text{ g} \\ \text{K} \;= 0{,}3982 \;\text{„} \\ \hline \quad\;\; 3{,}9824 \text{ g} \end{array}\right. \quad \text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 35{,}842}{650} = 55{,}1415 \text{ g.}$$

$$\begin{array}{llr} \text{Zusatz} & = 55{,}1415 - 35{,}842 = & 19{,}2995 \text{ g} \\ \text{Fs} & = \dfrac{19{,}2995}{2} = & 9{,}6497 \;\text{„} \\ \text{K} & = 9{,}6497 - 3{,}982 = & 5{,}6677 \;\text{„} \end{array} \;\; \text{Legierungsformel}\left|\begin{array}{lr} \text{Kr.Gold} = & 39{,}824 \text{ g} \\ \text{Fs} \quad = & 9{,}6497 \;\text{„} \\ \text{K} \quad\; = & 5{,}6677 \;\text{„} \\ \hline & 55{,}1414 \text{ g} \end{array}\right.$$

Bemerkung. Der Gehalt der 10 Kronen wird wieder der bez. Tabelle entnommen. Aus dem Fg berechnet man die 650 f. Leg. Aus dieser findet man den Zusatz, wenn man das Fg abzieht. Bei Blaßgold ist der Zusatz = 1/2 Fs und 1/2 K. Da das Kronengold kein Fs enthält, so ist das berechnete Fs ganz in den Tiegel zu werfen. Dagegen geht vom berechneten K-Zusatz das K der 10 Kronen ab. Daraus ist zu ersehen:

1) ich zerlege das Münzmetall in seine Legierungsteile;
2) ich berechne aus dem Fg-Gehalt die verlangte Leg.;
3) ich zerlege die gefundene Leg. in ihre Metalle;
4) ich ziehe von letzteren alles das ab, was das Münzmetall schon enthält.

$$\text{Probe} = \frac{39{,}824 \,.\, 1000}{55{,}1415} = 620 \text{ f. G.}$$

15) ? g 585 f. G. giebt das 20 Fr.-Stück?

Zusatz = $^2/_5$ Fs, $^3/_5$ K.

20 Fr.-Stück: Fg = 5,8065 g; 0,6455 „; zusammen 6,4520 g

Legierungsformel: 20 Fr.-Gold = 6,4520 g; Fs = 1,6476 „; K = 1,8259 „; zusammen 9,9255 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 5{,}8065}{585} = 9{,}9256 \text{ g.}$$

Zusatz = 9,9256—5,8065 = 4,1191 g
Fs = 0,4 . 4,1191 = 1,6476 „
K = 0,6 . 4,1191 = 2,4714—0,6455 = **1,8259** g.

16) ? g 416 f. gewöhnlich rotes Gold geben 12 Imperial?
Zusatz = 250 mg Fs und 334 mg K im g Legierung.

Imp.: Fg = 6,0000 g; Fs = 0,0131 „; K = 0,5309 „; zusammen 6,544 g

Legierungsformel: Imp. = 78,5280 g; Fs = 43,1112 „; K = 51,4368 „; zusammen 173,0760 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 6}{416} = 14{,}423 \text{ g.}$$

Fs = 0,250 . 14,423 = 3,6057 g — 0,0131 = 3,5926 g
K = 0,334 . 14,423 = 4,8173 „ — 0,5309 = 4,2864 „

Dieses Ergebnis nehme ich 12 mal und erhalte dann die Legierungsformel.

17) ? Stück Imperial brauche ich zu 500 g desselben Goldes?

$$\text{Imperial} = \frac{500}{14{,}423} = 34{,}6 \text{ Stück.}$$

18) ? g Fs und ? g K muß ich dem Sovereign zuschmelzen, damit er 580 f. G. mit $^2/_5$ Fs- und $^3/_5$ K-Zusatz giebt?

Sov.: Fg = 7,3249 g; Fs = 0,1598 „; K = 0,5032 „; zusammen 7,988 g

Legierungsformel: Sov. = 7,9880 g; Fs = 1,9625 „; K = 2,6803 „; zusammen 12,6308 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 7{,}3249}{580} = 12{,}6308 \text{ g.}$$

Zusatz = 12,6308 — 7,3249 = 5,3059 g
Fs = 0,4 . 5,3059 = 2,1223 — 0,1598 = 1,9625 g
K = 0,6 . 5,3059 = 3,1835 — 0,5032 = 2,6803 „

19) Ich brauche genau 14karätiges Gold mit 583,5 Fg, 196 Fs und 220,5 K. Da ich Sovereigns zu 20,38 ℳ haben kann, so kaufe ich 40 Stück.

a) Reichen diese zu 500 g?

b) Wie heißt die Legierungsformel?

c) ? ℳ kostet 1 g dieser Legierung?

Sov.	Fg = 7,3249 g	Sov.	= 319,52 g
	Fs = 0,1598 „	Fs	= 92,018 „
	K = 0,5032 „	K	= 90,583 „
	7,988 g		502,121 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 7{,}3249}{583{,}5} = 12{,}553 \,.\, 40 = 502{,}12\,..\,\text{g}$$

Sov. = 7,988 . 40 = 319,52 g
Fs. = 0,196 . 502,12 — 0,1598 . 40 = 92,018 „
K = 0,2205 . 502,12 — 0,5032 . 40 = 90,583 „

$$\text{c) } ℳ = \frac{20{,}38 \,.\, 40}{502{,}092} = 1{,}62.$$

20) Herr Z. giebt zu 30 g 500 f. Rotgold 1 Doppelkrone, um sich daraus eine Uhrkette machen zu lassen.

1) ? fein wird die Kette?

2) ? g wiegt sie beiläufig, wenn 2,75 % Abgang durch die Bearbeitung des Goldes angenommen werden?

$$\text{1) Feingehalt} = \frac{15 + 7{,}1648}{30 + 7{,}9649} = \frac{22{,}7184}{37{,}9649} = 583{,}9\,\text{f.G.}$$

2) Gewicht = 0,9725 . 37,9649 = 36,9208 g.

21) ? f. Gold geben 8 Kronen, 10 20=Fr.=Stücke und 5 Imperial?

Kronen		20 Frank		Imperial	
Fg	= 3,5842 g	Fg	= 5,8065 g	Fg	= 6,0000 g
K	= 0,3982 „	K	= 0,6455 „	Fs	= 0,0131 „
	3,9824 g		6,4520 g	K	= 0,5309 „
					6,5440 g

$$\text{Feingehalt} = \frac{8\,.\,3{,}5842 + 10\,.\,5{,}8065 + 5\,.\,6{,}0}{8\,.\,3{,}9824 + 10\,.\,6{,}452 + 5\,.\,6{,}544}$$

$$= \frac{116{,}7416}{129{,}0992} = 904 \text{ f. G.}$$

Umlegieren von Goldplatten und Goldabfällen.*)

1) 120 g 585 f. Schnipfel mit 175 Fs und 240 K sollen 560 f. G. geben mit $^2/_5$ Fs und $^3/_5$ K. Wie?

Schnipfel		Legierungsformel	
Fg	= 0,585 . 120 = 70,2 g	Schnipfel=gold	= 120 g
Fs	= 0,175 . 120 = 21,0 „	Fs	= 1,0628 „
K	= 0,240 . 120 = 28,8 „	K	= 4,2942 „
	120 g		125,3570 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000\,.\,70{,}2}{560} = \mathbf{125{,}3557}\text{ g.}$$

Zusatz = 125,3557 — 70,2 = 55,1557 g

Fs = 0,4 . 55,1557 = 22,06228 — 21 = **1,06228** g

K = 0,6 . 55,1557 = 33,09342 — 28,8 = **4,29342** „

*) Diese Aufgaben sind jedem, der das Legieren mit Münzen inne hat, sofort verständlich. Sie sind nur insofern schwieriger, daß man zur Berechnung der einzelnen Metalle keine Tabellen benützen kann, sondern alles frei ausrechnen muß. Als Hauptregel gilt auch hier wieder:

1) Berechne die einzelnen Metalle jeder Goldsorte,
2) dann die der verlangten Legierung.
3) Nehme alles Zusammengehörende zusammen und ziehe es von dem bez. Metall der verlangten Legierung ab.

2) Eine Goldplatte (Plansche) wiegt 650 g und enthält nach Probeschein 766 Fg, 178 Fs und 56 K. Sie soll 585 f. werden mit 200 Fs. und 215 K. Wie?

766 f. G.
$$\begin{cases} \text{Fg} = 0{,}766 \,.\, 650 = 497{,}9 \text{ g} \\ \text{Fs} = 0{,}178 \,.\, 650 = 115{,}7 \text{ ,,} \\ \text{K} = 0{,}056 \,.\, 650 = 36{,}4 \text{ ,,} \end{cases}$$
650 g

Legierungsformel
$$\begin{cases} \text{Goldplatte} = 650 \text{ g} \\ \text{Fs} = 54{,}5222 \text{ ,,} \\ \text{K} = 146{,}5888 \text{ ,,} \end{cases}$$
851,1110 g

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 497{,}9}{585} = \mathbf{851{,}111} \text{ g.}$$

$$\text{Fs} = 0{,}200 \,.\, 851{,}111 = 170{,}2222 - 115{,}7 = \mathbf{54{,}5222} \text{ g}$$

$$\text{K} = 0{,}215 \,.\, 851{,}111 = 182{,}9888 - 36{,}4 = \mathbf{146{,}5888} \text{ ,,}$$

$$\text{Probe} = \frac{497{,}9 \,.\, 1000}{851{,}111} = 585 \text{ f. G.}$$

3) 150 g 750 f. Rotgoldschnipfel und 60 g gewöhnlich rotes 600 f. G. mit $^1/_3$ Fs und $^2/_3$ K sollen in 500 f. G. mit $^1/_2$ Fs und $^1/_2$ K umlegiert werden. Wie?

750 f. G.
$$\begin{cases} \text{Fg} = 0{,}750 \,.\, 150 = 112{,}5 \text{ g} \\ \text{K} = 0{,}250 \,.\, 150 = 37{,}5 \text{ ,,} \end{cases}$$
150 g

600 f. G.
$$\begin{cases} \text{Fg} = 0{,}600 \,.\, 60 = 36 \text{ g} \\ \text{Fs} = \dfrac{24}{3} = 8 \text{ ,,} \\ \text{K} = \dfrac{24 \,.\, 2}{3} = 16 \text{ ,,} \end{cases}$$
60 g

Legierungsformel
$$\begin{cases} \text{Rotgoldschnipfel} = 150 \text{ g} \\ 600 \text{ f. G.} = 60 \text{ ,,} \\ \text{Fs} = 66{,}25 \text{ ,,} \\ \text{K} = 20{,}75 \text{ ,,} \end{cases}$$
297,0 g

$$\text{Leg.} = (112{,}5 + 36) \,.\, 2 = \mathbf{297} \text{ g.}$$

$$\text{Zusatz} = \frac{297}{2} = 148{,}5 \text{ g.}$$

$$\text{Fs} = \frac{148{,}5}{2} = 74{,}25 - 8 = \mathbf{66{,}25} \text{ g.}$$

$$\text{K} = 74{,}25 - (37{,}5 + 16) = \mathbf{20{,}75} \text{ g.}$$

4) Ich habe einen 360 g schweren Goldkönig; laut Feuerprobe enthält er 386 Fg, 34 Fs und 580 K. Dieser König soll eine 600 f. Legierung geben mit 100 Fs und 300 K.

$$386 \text{ f. G.} \left\{ \begin{array}{lll} \text{Fg} & = 0{,}386 \,.\, 360 = & 138{,}96 \text{ g} \\ \text{Fs} & = 0{,}034 \,.\, 360 = & 12{,}24 \text{ „} \\ \text{K} & = 0{,}580 \,.\, 360 = & 208{,}80 \text{ „} \\ \hline & & 360{,}0 \text{ g} \end{array} \right. \qquad 600 \text{ f. G.} \left\{ \begin{array}{lrl} \text{König} & = 360 & \text{g} \\ \text{Fg} & = 278{,}64 & \text{„} \\ \text{Fs} & = 57{,}36 & \text{„} \\ \text{K} & = \;— & \text{„} \\ \hline & 696 & \text{g} \end{array} \right.$$

Hier ist Kupferüberschuß; deshalb muß die 600 f. Leg. aus dem K des Goldkönigs bestimmt werden; denn das 600 f. G. muß wenigstens 208,80 g K enthalten. Geschlossen wird: 300 g K sind in 1000 g Leg. u. s. w.

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 208{,}8}{300} = 696 \text{ g.}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Fg} & = 0{,}600 \,.\, 696 = 417{,}6 - 138{,}96 = 278{,}64 \text{ g} \\ \text{Fs} & = 0{,}100 \,.\, 696 = \;\;69{,}6 - \;\;12{,}24 = \;\;57{,}36 \text{ „} \end{array}$$

$$\text{Probe} = \frac{(138{,}96 + 278{,}64) \,.\, 1000}{696} = 600 \text{ f. G.}$$

5) Eine Goldplatte wiegt 180 g und enthält 445 Fg, 370 Fs und 185 K. Sie soll 750 f. werden mit 50 Fs. und 200 K. ? g Fg und ? g Kupfer sind nötig?

$$\text{Goldplatte} \left\{ \begin{array}{ll} \text{Fg} & = 0{,}445 \,.\, 180 = 80{,}10 \text{ g} \\ \text{Fs} & = 0{,}370 \,.\, 180 = 66{,}60 \text{ „} \\ \text{K} & = 0{,}185 \,.\, 180 = 33{,}30 \text{ „} \end{array} \right. \qquad 750 \text{ f. G.} \left\{ \begin{array}{lrl} \text{Goldplatte} & = 180 & \text{g} \\ \text{Fg} & = 918{,}9 & \text{„} \\ \text{Fs} & = \;— & \text{„} \\ \text{K} & = 233{,}1 & \text{„} \\ \hline & 1332{,}0 & \text{g} \end{array} \right.$$

Die Goldplatte hat Silberüberschuß; deswegen wird aus dem Silbergehalt derselben das Gewicht der 750 f. Legierung berechnet.

$$\text{Leg.} = \frac{1000 \,.\, 66{,}6}{50} = \mathbf{1332}\ \text{g.}$$

$$\text{Fg} = 0{,}750 \,.\, 1332 = 999 - 80{,}1 = \mathbf{918{,}9}\ \text{g.}$$

$$\text{Fs} = -$$

$$\text{K} = 0{,}200 \,.\, 1332 = 266{,}4 - 33{,}3 = \mathbf{233{,}1}\ \text{g.}$$

6) Herr Groß braucht zu einem Auftrage 150 g 550 f. Blaßgold mit 200 Fs und 250 K. Er hat 30 g 600 f. Schnipfel mit 180 Fs und 220 K. und Kronengold.

a) ? g Kronengold braucht er?

b) Wie heißt die Legierungsformel?

550 f. G.		600 f. S.	
Fg	= 0,550 . 150 = 82,5 g	Fg	= 0,600 . 30 = 18,0 g
Fs	= 0,200 . 150 = 30,0 „	Fs	= 0,180 . 30 = 5,4 „
K	= 0,250 . 150 = 37,5 „	K	= 0,220 . 30 = 6,6 „
	150,0 g		30,0 g

		Legierungsformel	
Fg	= 82,5 − 18 = 64,5 g	Schnipfel	= 30 g
Fs	= 30 − 5,4 = 24,6 „	900 f. G.	= 71,666 „
K	= 37,5 − 6,6 = 30,9 „	Fs	= 24,600 „
		K	= 23,734 „
			150 g

Zum Auflegieren sind 64,5 g Fg erforderlich. Diese entsprechen $\frac{64{,}5 \,.\, 10}{9} = 71{,}666$ g 900 f. Kronengold.

Weil dieses aber 7,1666 g K enthält, so muß dasselbe von 30,9 g K abgezogen werden, weshalb nur 23,734 g K in den Tiegel kommen dürfen.

7) Ich habe eine 100 g schwere Plansche aus 450 f. Rotgold, 80 g 750 f. Grüngold und 50 g 585 f. Feilungsgold mit ½ Fs- und ½ K-Zusatz. Ich will daraus 300 g 600 f. Blaßgold mit ⅖ Fs und ⅗ K. Wie?

$$600 \text{ f. G.} \begin{cases} Fg = 0{,}600 \cdot 300 = 180 \text{ g} \\ Fs = 0{,}160 \cdot 300 = 48 \text{ ,,} \\ K = 0{,}240 \cdot 300 = 72 \text{ ,,} \end{cases}$$
$$\overline{300 \text{ g}}$$

$$450 \text{ f. G.} \begin{cases} Fg = 0{,}450 \cdot 100 = 45 \text{ g} \\ K = 100 - 45 = 55 \text{ ,,} \end{cases} \quad \overline{100 \text{ g}} \qquad 750 \text{ f. G.} \begin{cases} Fg = 0{,}750 \cdot 80 = 60 \text{ g} \\ Fs = 80 - 60 = 20 \text{ ,,} \end{cases} \quad \overline{80 \text{ g}}$$

$$585 \text{ f. G.} \begin{cases} Fg = 0{,}585 \cdot 50 = 29{,}25 \text{ g} \\ Fs = \frac{20{,}75}{2} = 10{,}375 \text{ ,,} \\ K = 10{,}375 \text{ ,,} \end{cases}$$
$$\overline{50{,}0 \text{ g}}$$

Fg-Zusatz $= 180 - (45 + 60 + 29{,}25) = 45{,}75$ g
Fs- „ $= 48 - (20 + 10{,}375) = 17{,}625$ „
K- „ $= 72 - (55 + 10{,}375) = 6{,}625$ „

Einzuschmelzen sind: 450 f. G. = 100 g
750 f. G. = 80 „
585 f. G. = 50 „
Fg = 45,75 „
Fs = 17,625 „
K = 6,625 „
300,0 g

$$\text{Probe} = \frac{180 \cdot 1000}{300} = 600 \text{ f. G.}$$

8) ? g Imperial müßte ich nehmen, um in Aufgabe 7 den Fg-Zusatz zu ersetzen?

Der Fg-Zusatz beträgt in Aufgabe 7 = 45,75 g.

Diese sind in $\frac{1000 \cdot 3 \cdot 45{,}75}{2750} = 49{,}909$ g Imperial enthalten.

Zusatz = 49,909 — 45,75 = 4,159 g

$Fs = \frac{0,0131 . 49,909}{6,544} = 0,0999$ „

K = 4,159 — 0,0999 = 4,0591 „

(Siehe Gehaltstabelle beim Münzlegieren!)

Ergebnis	450 f. G. =	100 g
	750 f. G. =	80 „
	585 f. G. =	50 „
	Imperial =	49,909 „
	Fs = 17,625 — 0,0999 =	17,525 „
	K = 6,625 — 4,0591 =	2,566 „
		300,0 g

9) Ich brauche 40—50 g Lot mit folgender Zusammensetzung: 400 Fg, 400 Fs, 170 K, 30 Zk. Dazu habe ich 580 f. Schnipfel mit 200 Fs und 220 K.

a) ? g Schnipfel brauche ich?

b) Wie heißt die Legierungsformel?

Ich berechne die Legierung zu 45 g Lot.

I. Lot (400 f. G.)	Fg = 0,400 . 45 =	18 g
	Fs = =	18 „
	K = 0,170 . 45 =	7,65 „
	Zk = 0,030 . 45 =	1,35 „
		45 g

II. 580 f. Leg. $= \frac{1000 . 18}{580} = 31,0345$ g.

III. 580 f. G.	Fg = 0,580 . 31,0345 =	18 g
	Fs = 0,200 . 31,0345 =	6,2069 „
	K = 0,220 . 31,0345 =	6,8276 „
		31,0345 g

IV. Einzuschmelzen sind:

580 f. Schnipfel	= 31,0345 g
Fs = 18 — 6,2069	= 11,7931 „
K = 7,65 — 6,8276	= 0,8224 „
Zk	= 1,3500 „
	45,0 g

10) Aus 100 g Sovereigns will ich 580 f. Lot mit 200 Fs, 120 K und 100 Cadmium legieren. Wie?

I. Sov.
$$\left\{\begin{array}{ll} \text{Fg} = \dfrac{7{,}3249\,.\,100}{7{,}988} = & 91{,}6988 \text{ g} \\ \text{Fs} = \dfrac{0{,}1598\,.\,100}{7{,}988} = & 2{,}0005 \;\text{„} \\ \text{K} = \dfrac{0{,}5032\,.\,100}{7{,}988} = & 6{,}2994 \;\text{„} \\ \hline & 99{,}9987 \text{ g} \end{array}\right.$$

II. Lot $= \dfrac{1000\,.\,91{,}6988}{580} = 158{,}1013$ g.

580 f. Lot
$$\left\{\begin{array}{lll} \text{Fg} = & & 91{,}6988 \text{ g} \\ \text{Fs} = & 0{,}200\,.\,158{,}1013 = & 31{,}6202 \;\text{„} \\ \text{K} = & 0{,}120\,.\,158{,}1013 = & 18{,}9721 \;\text{„} \\ \text{Cad} = & 0{,}100\,.\,158{,}1013 = & 15{,}81012 \;\text{„} \\ \hline & & 158{,}1013 \text{ g} \end{array}\right.$$

Legierungsformel
$$\left\{\begin{array}{lll} \text{Sov.} & & 100 \text{ g} \\ \text{Fs} & = 31{,}6202 - 2{,}0005 = & 29{,}6197 \;\text{„} \\ \text{K} & = 18{,}9721 - 6{,}2994 = & 12{,}6727 \;\text{„} \\ \text{Cad} & = & 15{,}8101 \;\text{„} \\ \hline & & 158{,}1025 \text{ g} \end{array}\right.$$

Übungsaufgaben.

1) ? g 416, 540, 583, 650 f. G. giebt 1 g Fg?
2) ? ℳ kostet 1 g 333 1/3, 500, 750, 416, 540, 585, 665, 800 f. G., wenn das g Fg 2,80 ℳ gilt?
3) Welchen Silberwert hat das 5 ℳ-Stück, wenn der Tagespreis des Fs 56,50 ℳ pro Pfund ist?
4) ? ℳ ist der Metallwert eines Vereinsthalers, wenn er 900 fein ist, 30 Stück aus 1 Pfund Fs geprägt sind, und wenn zur Zeit 500 g Fs 57 ℳ gelten?

5) Ein 5 Fr.-Stück wiegt 25 g rauh;
? ℳ ist sein Wert, wenn es 835 fein ist und aus dem Pfund Fs 100 ℳ geprägt werden?

6) Von einer 712 f. Silberplatte sollen 200 g zu 600 f. S umgeschmolzen werden. Wie?

7) Ich kaufte 25 Napoleon zu 405,25 ℳ;
a) Zu welchem Kurs war dies?
b) ? verliere ich, wenn das 20 Fr.-Stück 5,8065 g Fg à 2,79 ℳ enthält?

8) Ein Imperial wiegt 6,1256 g;
? ₰ gehen verloren, wenn ich ihn als vollwertig einschmelze?

9) ? ₰ ist der Sovereign mehr wert als die Doppelkrone?

10) Ich brauche 460 g 333 f. G.; Zusatz = ½ Fs, ½ K. Dazu will ich deutsches Münzgold verwenden.
a) ?g Kronengold, Fs und K brauche ich?
b) ? ℳ Metallwert hat das g dieser Legierung?

11) ?g 416 f. G. mit 410 Fs und 174 K geben 10 Kronen?

12) Fabrikant Berger braucht zu einer Bestellung 1875 g 540 f. G., dessen Zusatz 400 Fs und 60 K enthält. Er schmilzt hiezu 180 20 Fr.-Stücke ein, die zusammen 1161,324 g wiegen.
a) Wie heißt die Legierungsformel?
b) Reicht ihm diese Legierung aus, wenn man durchschnittlich 5 % Abgang an Schnipfel, Feilung und Gekrätz annehmen muß?

13) ? ℳ ist eine 1370,40 g schwere Goldplatte wert, wenn die Feuerprobe ergiebt:
Fg 675, Fs 240, Verschiedenes 85, und wenn 1 kg Fg 2795 ℳ, 1 kg Fs 113,60 ℳ Wert hat?

14) Herr Z. schmilzt 230 g 500 f. G. und 48 g 580 f. G. zu 665 f. G. um;

?g Fg muß er zusetzen, wenn ihm die Nüance der Legierung gleichgültig ist?

15) Ein Goldarbeiter hat einen 58,4 g schweren 250 f. Rotgoldkönig und eine 162,889 g schwere 625 f. Goldplatte, die laut Feuerprobe 625 Fg, 300 Fs, 75 K enthält. Er will 400 g 585 f. G. mit 115 Fs und 300 K.

Wie hat er zu legieren?

Vierteljähriger

Geschäftsbetrieb einer kleinen Goldwarenfabrik.

Fabrikat: Ringe.

Geschäftseinlage:	6 000 ℳ		Arbeitspersonal:
Bankkredit:	4 000 „		3 Goldschmiede,
Geschäftsausstände:	3 000 „		2 Lehrlinge,
			1 Poliermädchen,
			1 Kommissionär.

Fabrikeinrichtung.

Stückzahl	Name	M.	Pf.
1	fünfsitziges Werkbrett mit Fellen und Stühlen	36	—
1	Poliertisch mit Zinkbeschläg, Gaslampe und Stuhl	15	—
1	einarmige Poliermaschine	85	—
1	Blechwalze	150	—
1	Esse mit Blasbalg und eiserner Kohlenkiste	70	—
1	kleine Werkbank mit Schraubstock . .	18	—
1	Amboß mit Hämmern und Meißel . .	32	40
1	*) Schmelzofen mit Zangen	64	50
1	Schmelztisch mit Einguß	46	—
1	Lingotschere	90	—
4	verschiedene Zieheisen	14	—
6	Glaskugeln mit Ständer	4	80
	Kleines Werkzeug als: Zangen, Feilen, Scheren, Zirkel, Sägengestelle, Schaber, Bretteisen, Auftiefer, Aushauer, Lötröhren, Schnipfelbleche, Raumschalen, Dohlen, Lehren, Kaliber, Ringmaß, Schneideisen, Magnet u. s. w. . .	163	50
1	Probierstein mit Probiernadeln . . .	14	75
1	Ölstein	8	50
1	Abziehstein	5	—
3	Boraxsteine	1	20
1	Schleifstein mit Eisengestell	25	30
1	Wasserstein mit Handfaß	11	—
		854	95

*) Es wurde angenommen, daß nicht alle Geräte neu angekauft, sondern manche von einem eingegangenen Geschäfte übernommen wurden.

Kontoreinrichtung.

Stückzahl	Name	ℳ	Pf.
1	einsitziger Schreibpult mit Drehstuhl .	65	—
1	tannener, grünüberzogener Warentisch .	17	50
1	Tisch für Abwiegen und Packen . . .	26	—
1	Goldwage mit eingelegten Gewichten .	60	—
1	feuerfester Kassenschrank	450	—
1	Kopierpresse	8	50
1	Musterkoffer	12	—
3	Sessel à ℳ 3,50	10	50
1	Wanduhr	21	—
1	Landkarte	20	—
1	Wandwasserbehälter	6	80
1	Papierkorb	2	60
		699	90

Arbeiterversicherungen.

Mit täglichem Arbeitsverdienst	Ortskrankenkasse, wöchentlicher Beitrag	Invaliditäts- und Altersversicherung, wöchentlicher Beitrag
bis 1,49 ℳ	4. Kl. 18 ₰	1. Kl. 14 ₰ rote Marke
von 1,50—2,49 „	3. „ 36 „	2. „ 20 „ blaue „
„ 2,50—3,49 „	2. „ 48 „	3. „ 24 „ grüne „
„ 3,50 ℳ aufwärts	1. „ 60 „	4. „ 30 „ rotbraune „

1) In die Krankenkasse zahlt der Arbeitgeber 1/3, der Arbeitnehmer 2/3.

2) In die Invaliditäts- und Altersversicherung zahlt der Arbeitgeber 1/2, der Arbeitnehmer 1/2.

3) Die Unfallversicherung zahlt der Arbeitgeber ganz.

I. Krankenkasse.

Die Ortskrankenkasse zahlt 13 Wochen Krankenpflege, Arzt und Arznei. Im Falle der Erwerbsunfähigkeit erhält jedes Mitglied mit dem dritten Tage nach dem Tage der Erkrankung für jeden Arbeitstag oder Feiertag (nur Sonntage nicht) ein Krankengeld in der Höhe des halben Taglohns; für die

1. Klasse werden 2 ℳ, für die 2. Klasse 1,50 ℳ,
3. „ „ 1 „ „ „ 4. „ 0,50 „

ausbezahlt. Dazu gewährt diese Kasse für den Todesfall eines Mitgliedes ein Sterbegeld von:

1. Klasse 80 ℳ, 2. Klasse 60 ℳ,
3. „ 40 „ 4. „ 20 „

Die Pforzheimer Goldschmiedskrankenkasse (eingetragene Hilfskasse) setzte fest:

1. Klasse: Taglohn 4 ℳ, monatlicher Beitrag 2 ℳ, täglicher Bezug 2 ℳ;
2. Klasse: Taglohn 3 ℳ, monatlicher Beitrag 1,50 ℳ, täglicher Bezug 1,50 ℳ;
3. Klasse: Taglohn 2 ℳ, monatlicher Beitrag 1 ℳ, täglicher Bezug 1 ℳ;
4. Klasse: Taglohn 1,30 ℳ, monatlicher Beitrag 0,65 ℳ, täglicher Bezug 0,65 ℳ.

Als Krankenunterstützung giebt sie unter Umständen bis zu 26 Wochen freie ärztliche Behandlung und Arznei. Nach dieser Zeit kann noch weitere 13 Wochen die Hälfte des festgesetzten Krankengeldes, aber nicht Arzt und Arznei, bewilligt werden. An Sterbegeld zahlt die Kasse:

1. Klasse 100 ℳ, 2. Klasse 75 ℳ,
2. „ 50 „ 4. „ 25 „.

II. Unfallversicherung.

Versicherungspflichtig sind Fabrikarbeiter (Arbeiter in Bergwerken, Steinbrüchen, Gruben 2c. 2c., Bauhandwerker u. s. w), sowie Betriebsbeamte, welche nicht über 2000 ℳ Gehalt haben. Die Unfallversicherung giebt:

1) Sie ersetzt von der 14. Woche der Erwerbsunfähigkeit ab das Heilverfahren;
2) jeder Beschädigte, der ganz erwerbsunfähig ist, bekommt 2/3 seines Jahresverdienstes als Rente. Bei nicht vollständiger Erwerbsunfähigkeit wird eine Teilrente bewilligt, welche mit dem noch möglichen Verdienst den Betrag der vollen Rente übersteigen muß;
3) im Falle der Tötung erhält die Witwe 20 %, jedes Kind unter 15 Jahren 15 % von der jährlichen Rente als Unterstützung ausbezahlt. Sind die Kinder mutterlos, so erhält jedes 20 % der Rente;
4) die Eltern des Verstorbenen erhalten 20 %, wenn der Verschiedene ihr einziger Ernährer war;
5) als Beerdigungskosten wird der 20fache Taglohn, wenigstens aber 30 ℳ ausbezahlt;
6) heiratet die Witwe wieder, so erhält sie die 3fache Jahresrente als Abfindungssumme;
7) Ausländer, die ins Ausland zurückkehren, werden auf einmal abgefunden.

Die „Süddeutsche Edel- und Unedelmetallberufsgenossenschaft“ erstreckt sich über Bayern, Württemberg, Baden, Hessen, die Provinz Hessen-Nassau, Sigmaringen und Elsaß-Lothringen. Ihr Bezirk hat 4 Sektionen:

I.	Sektion	Nürnberg	für	Bayern;
II.	"	Stuttgart	"	Württemberg;
III.	"	Pforzheim	"	Baden u. Elsaß-Lothringen;
IV.	"	Hanau	"	Hessen und Hessen-Nassau.

Die Beiträge in diese Versicherung zahlt der Arbeitgeber ganz. Die Höhe derselben richtet sich nach der Art des betreffenden Geschäftes. Man teilte nämlich die Geschäfte nach der Art und Weise ihrer Gefährlichkeit für die darin beschäftigten Arbeiter in Klassen ein und bestimmte für jede Klasse eine Verhältniszahl. So haben z. B. Goldschmiede, Fasser und Graveure in Geschäften

a) ohne Motorenbetrieb die Verhältniszahl 1,
b) mit Motorenbetrieb " " 1,50.

Für 1892 war die Einsatzzahl 1,69 pro 1000 ℳ Arbeitslohn (1,69 ‰), so daß für

a) 1 . 1,69 = 1,69 ℳ } für je 1000 ℳ Arbeitslohn
b) 1,5 . 1,69 = 2,53 " } vom Geschäfte zu zahlen waren.

III. Invaliditäts- und Altersversicherung.

Diese sichert Arbeitern, die durch Invalidität oder Alter erwerbsunfähig geworden sind, eine Rente, die von der Post in Monatsraten vorausbezahlt wird. Versicherungspflichtig sind alle gegen Lohn beschäftigten männlichen und weiblichen Personen über 16 Jahren, die weniger als 2000 ℳ verdienen. Ausgenommen sind Staatsbeamte, Apotheker und Krüppel. Die Versicherung unterscheidet 4 Lohnklassen:

Klasse	Jahresverdienst	Jährl. Durchschnittslohn	Beitrag	Beitragsjahr
1.	350 ℳ	300 ℳ	14 ₰ rote Marke	das Beitragsjahr hat 47 Beitragswochen.
2.	350–550 "	500 "	20 " blaue "	
3.	550–850 "	720 "	24 " grüne "	
4.	über 850 "	960 "	30 " rotbraune "	

Nach fünfjährigem Beitrage = 5 . 47 = 235 Beitragswochen ist der Versicherte rentenbezugsberechtigt. Ist er vollständig erwerbsunfähig, so erhält er die volle Rente; bei verminderter Erwerbsfähigkeit wird eine Teilrente gewährt (siehe Unfallversicherung). In letzterem Falle dauert der Rentenbezug so lange als die verminderte Erwerbsfähigkeit. Diese Rente muß auch dann festgesetzt werden, wenn die Unfallversicherung zahlungspflichtig ist. Letztere muß dann die gezahlte Invalidenrente ersetzen. Weibliche Versicherte, die nach fünfjähriger Versicherung heiraten, erhalten die Hälfte der eingezahlten Beiträge zurück. Erwerbsunfähig ist jeder Arbeiter, der weniger verdient als $^1/_6$ der in den letzten 5 Jahren gezahlten Durchschnittslöhne, nebst dem 50fachen Beitrage, d. i. $^1/_6$ des 30fachen ortsüblichen Taglohns. Als Rentenstamm zahlt das Reich 50 ℳ, die Versicherungsanstalt 60 ℳ = **110** ℳ. Dazu kommt für jede Beitragswoche ein Mehrbezug von:

I. Kl. 2 ₰, II. Kl. 6 ₰, III. Kl. 9 ₰, IV. Kl. 13 ₰.

Militärdienstzeit und bescheinigte Krankheit zählen als Beitragszeit. Dagegen gilt die Dauer einer durch Schlägerei, Raufhändel oder Trunksucht selbstverschuldeten Krankheit nicht als Beitragszeit.

Altersrente kann nur nach erfülltem 70. Lebensjahre bezogen werden. Der Versicherte muß mindestens 30 Jahresbeiträge = 30 . 47 = 1410 Wochengelder bezahlt haben. Als Stamm der Rente zahlt das Reich 50 ℳ, den andern Teil leistet die Versicherungsanstalt. Derselbe beträgt für jede Beitragswoche:

I. Lohnklasse 4 ₰, II. Lohnklasse 6 ₰, III. Lohnklasse 8 ₰ und IV. endlich 10 ₰. Somit beziffert sich der kleinste Rentenbezug auf

I.	Klasse:	50 + 1410 . 0,04 = 50 + 56,4 = 106,40 ℳ;
II.	„ :	50 + 1410 . 0,06 = 50 + 84,6 = 136,60 „ ;
III.	„ :	50 + 1410 . 0,08 = 50 + 112,8 = 162,80 „ ;
IV.	„ :	50 + 1410 . 0,10 = 50 + 141 = 191 „ .

Die Altersrente fällt weg für den, der schon Invalidenrente hat. Bezieht einer Unfallsrente, so darf diese Rente mit der Altersrente zusammen höchstens 415 ℳ betragen. Militärdienst, bescheinigte Krankheit und früherer Rentenbezug zählen auch hier als Beitragszeiten.

Der Geschäftsbetrieb.

Der Fabrikant leitet das Geschäft selbst und besorgt die schriftlichen Arbeiten. Beim Beginn der Arbeit wird 750 feines Blaßgold legiert. Die beim Bearbeiten des Goldes sich ergebenden Schnipfel und Feilung werden wieder eingeschmolzen und zu Blech ausgearbeitet, damit womöglich alles Gold zur Verarbeitung gelangt.

Jeder Goldschmied verfertigt in 10 Stunden 3 Ringe. Die zwei Lehrlinge bringen durchschnittlich zusammen so viel fertig, als ein Arbeiter, also in 10 Stunden auch 3 Ringe. Somit werden im Vierteljahr 12 . 75 = 900 Ringe angefertigt. Die Arbeiter erhalten Stundenlohn; die zwei Lehrlinge und der Kommissionär haben festen Wochenlohn.

Auslagen für einen Damenring.

2 g 750 f. Blaßgold à 2,20 ℳ	4,40 ℳ
5 Perlen à 6 ₰	0,30 „
Goldarbeiter 3 1/3 Stunden à 36 ₰	1,20 „
Polieren 1/2 Stunde à 20 ₰	0,10 „
Fassen (auswärts) à 3 ₰	0,15 „
Aufputzen 1/4 Stunde à 24 ₰	0,06 „
	6,21 ℳ

Vierteljährige Nebenausgaben.

Für die Führung und Leitung des Geschäftes:

13 Wochengelder des Fabrikanten à 36 ℳ	468,00 ℳ
13 Wochenlöhne dem Kommissionär à 12 ℳ	156,00 „
Vierteljährige Hausmiete	100,00 „
Vierteljähriger Beitrag an die Ortskrankenkasse:	
$\frac{3 . 0{,}60 + 2 . 0{,}36 + 2 . 0{,}18}{3} = \frac{2{,}88}{3} = 0{,}96 . 13 =$	12,48 „
Vierteljähriger Beitrag an die Invaliditäts- und Altersversicherung:	
$\frac{3 . 0{,}30 + 2 . 0{,}20 + 1 . 0{,}14}{2} = 0{,}72 . 13 =$	9,36 „
NB. Ein Lehrling als unter 16 Jahren fällt weg.	
Unfallversicherung mit 1,69 ‰ Jahresbeitrag:	
$\frac{1{,}69\,(3 . 3{,}60 . 6 + 2 . 12 + 9) . 13}{1000} = \frac{1{,}69 . 97{,}80 . 13}{1000} =$	2,14 „
Feuerversicherung mit 1 ‰ Jahresbeitrag:	
$\frac{(854{,}95 + 699{,}90) . 1}{1000 . 4} =$	0,39 „
Bedarf an:	
Steinkohlen $= \frac{30 . 1{,}25}{4} =$	9,38 „
Holz- und Holzkohlen $= \frac{6 + 15 . 3}{4} =$	12,75 „
Koks: 1 Centner	1,20 „
Gas (3 Monatsrechnungen à 5,80 ℳ)	17,40 „
Auslagen für:	
Säuren und Salze	6,80 „
Lot, Tiegel, Wachs, Kitt	32,75 „
Bürsten und Polierbedürfnisse	8,80 „
	837,45 ℳ

Übertrag	837,45 M.
Sägen, Nadelfeilen, Binddraht . . .	6,50 „
Pfaffen und Gesenke	10,00 „
Zeichnungen und Modelle	6,00 „
Abschreibung am Geschäftsinventar jährlich durchschnittlich 10 % $= \frac{10 \,.\, 1555}{100 \,.\, 4} =$	38,87 „
Kontorbedürfnisse, als: Geschäftsbücher, Briefpapiere, Verpackung, Porti, Etiketten, Seide, Karton u. s. w.	48,25 „
	947,07 M.
Kapitalzins jährlich durchschnittlich 5 %: $\frac{1555 \,.\, 5}{100 \,.\, 4} + \frac{(6{,}21 \,.\, 900 + 947{,}07)\, 1{,}25}{100} =$	101,14 „
Steuer:*) 0,15 M. pro Hundert (Ausstände dürfen an dem Steuerkapital abgezogen werden) $\frac{(1555 + 6536 + 101{,}14 - 3000) \,.\, 0{,}15}{1000} = \frac{5192{,}14 \,.\, 0{,}15}{100}$	7,78 „
Umlagen $= \frac{5192{,}14 \,.\, 0{,}32}{100} =$	16,61 „
	1072,60 M.
Dazu 2,5 % Abgang an Gold durch die Bearbeitung $= 2 \,.\, 2{,}20 \,.\, 900 \,.\, 0{,}025 =$	99,00 „
	1171,60 M.

---

*) Zum Steuerkapital zählen: stehendes Kapital und Betriebskapital. Letzteres ist gleich den direkten Auslagen pro Vierteljahr (= 6,21 . 900 M.) und den vierteljährigen Nebenausgaben. Strenge gerechnet, müßte sowohl für das Betriebskapital, als für das stehende Kapital die Steuer besonders berechnet werden. In der Praxis besorgt dies der Steuerbeamte.

Ermittelung des Selbstkostenpreises.

Direkte Auslagen für einen Ring = . .	6,21 ℳ
Nebenausgaben u. Goldverlust = $\frac{1171,60}{900}$ =	1,30 „
	7,51 ℳ

Ermittelung des Verkaufspreises.

(Kalkulation.)

Der Herstellungspreis eines Ringes beträgt	7,51 ℳ
Dazu kommen 15 % Nutzen	1,12 „
	8,63 ℳ

Ermittelung der Nettoeinnahme.

Verkaufspreis	8,63 ℳ
Ab hievon an Zinsverlust für die Zeit vom Einschmelzen des Goldes bis zur Einlösung des Wechsels für die verkauften Waren: 5 Jahresprozente = 2,5 % für 6 Monate	0,22 „
	8,41 ℳ
Ferner sind erfahrungsgemäß 3 % Geschäftsverluste in Abrechnung zu bringen; ab 3 . 8,4 Pf.	0,25 „
	8,16 ℳ

Nettoeinnahme im Vierteljahr.

Nettoeinnahme pro Ring	8,16 ℳ
Herstellungspreis	7,51 „
Gewinn	0,65 ℳ
Im Vierteljahr = 0,65 . 900 = . . .	585,00 „
Dazu 13 Wochengelder des Fabrikanten für die Leitung des Geschäftes . . .	468,00 „
	1 053,00 ℳ

Anhang.

1) ? % beträgt die $^1/_4$jährige Nettoeinnahme?

$$\% = \frac{100 \, . \, 585}{7{,}51 \, . \, 900} = 8{,}65.$$

2) ? % ist das vierteljährige Geschäftserträgnis?

$$\% = \frac{100 \, . \, 1053}{7{,}51 \, . \, 900} = 15{,}57.$$

3) In welchem Verhältnis stehen die Nebenausgaben zu den Haupt- oder direkten Ausgaben?

$$\% = \frac{100 \, . \, 1{,}30}{6{,}21} = 20{,}93.$$

Bemerkung: Die Einnahmen des Fabrikanten vergrößern sich:

1) Durch den Erlös für das Gekrätz und den Abgang an Gold.
2) Durch den Zins des eingelegten Geschäftskapitals.
3) Durch den Betrag, den die Lehrlinge weniger Wochenlohn haben, als der für sie angenommene Stundenlohn beträgt. Dieser Betrag muß jedoch als die Vergütung für die Ausbildung des Lehrlings angesehen werden.

Westermann, Wilh.

Das Wissen des Goldschmieds Ein kurzes Hilfsbuch für die Goldwaren-Fabrikation. Leitfaden für den technischen Unterricht an der Goldschmiedeschule Pforzheim. Bearbeitet von Gewerbelehrer Wilh. Westermann

Pforzheim (1895)